

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн
«____» _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

«РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРОЕЗДОВ УДС Г. КРАСНОЯРСКА»

Руководитель

ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник

Д.И.Коробков

Консультант

профессор, канд. техн. наук В.А. Ковалев

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«____»_____ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студенту Коробкову Денису Игоревичу

Группа ФТ14-05Б Направление (специальность) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка мероприятий по совершенствованию схемы организации дорожного движения на участках проектируемых проездов УДС г. Красноярска»

Утверждена приказом по университету № 448/с от 18.01.2018г.

Руководитель ВКР Н.В. Шадрин, старший преподаватель кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

Исходные данные для ВКР: карта-схема Октябрьского района г. Красноярска, проект Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190, статистика аварийности Октябрьского района г. Красноярска за 2015 – 2017 года, картограмма интенсивности на исследуемых участках УДС.

Перечень разделов ВКР: 1 Технико-экономическое обоснование. Обоснование развития УДС и организации движения на проектируемом участке. 2 Технологическая часть. Прогнозирование ОДД на проектированной улице. Проектирование ОДД на различных пересечениях. 3 Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию ОДД. Расчет экономии от сокращения времени в пути.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов:

Лист 1 – Схема организации регулируемого движения на пересечении ул. Попова – Проектируемый проезд №34

Лист 2 – Схема организации регулируемого движения на пересечении ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34

Лист 3 – Схема организации регулируемого движения на пересечении Проектируемый проезд №34 – Проектируемый проезд №9

Лист 4 – Схема организации регулируемого движения на пересечении Проектируемый проезд №33 – Проектируемый проезд №34

Презентационный материал – слайдов.

Руководитель ВКР

Н.В Шадрин

Задание принял к исполнению

Д.И. Коробков

« »

2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме бакалаврской работы по теме «Разработка мероприятий по совершенствованию схемы организации дорожного движения на участках проектируемых проездов УДС г. Красноярска» содержит 78 страниц текстового документа, приложение, использованных источников, листов графического материала.

УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ (УДС), АВАРИЙНОСТЬ, ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ (ДТП), ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ПДД), ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (ОДД), ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО (ТС).

Цель ВКР: Снижение транспортной нагрузки на основные магистральные улицы Октябрьского района. Предложить комплекс мероприятий по организации движения на проектируемой улице Октябрьского района.

На основе результатов анализа существующей ОДД на рассматриваемых участках УДС был предложен вариант ОДД со строительством магистральной улицы районного значения с регулируемым движением.

Таким образом данные мероприятия приведут к повышению пропускной способности, разгрузке основных магистральных улиц и снижения количества ДТП.

Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по организации движения на проектируемой улице Октябрьского района осуществлена с помощью имитационного моделирования дорожного движения с применением специализированной программы PTV Vissim.

Представленные мероприятия подтверждены соответствующими экономическими расчетами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Технико-экономическое обоснование.....	8
1.1 Обоснование развития УДС и организации движения на проектируемом участке улицы Проезд №34 Октябрьского района г. Красноярска.....	8
2 Технологическая часть.....	18
2.1 Прогнозирование ОДД на проектированной улице Проезд №34.....	19
2.1.1 Проектирование ОДД на пересечении проектируемой улицы Проезд №34 и улицы Мирошниченко.....	27
2.1.2 Проектирование ОДД на пересечении проектируемой улицы Проезд №34 и проектируемой улицы Проезд №9.....	41
2.1.3 Проектирование ОДД на пересечении проектируемой улицы Проезд №33 и проектируемой улицы Проезд №34.....	46
2.1.4 Проектирование ОДД на пересечении улицы Попова и проектируемой улицы Проезд №34.....	50
2.2 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на проектируемой улице Проезд №34 Октябрьского района г. Красноярска.....	53
3 Определение экономической эффективности мероприятий по организации движения на проектируемой улице Проезд №34.....	55
3.1 Расчет экономии от сокращения времени в пути.....	55
Заключение.....	58
Список использованных источников.....	59
Приложение А Дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров.....	61
Приложение Б Листы графической части.....	71

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в крупных городах нашей страны на участках улично-дорожной сети постоянно растет количество и номенклатура транспортных средств. Данный процесс происходит при сохранении прежнего количества и качества автомобильных дорог. Следствием этого являются заторы (так называемые «пробки»).

Кроме объективных причин возникновения заторов, есть еще и субъективные.

Субъективные причины оказывают существенное влияние на общее состояние улично-дорожных сетей практически всех крупных городов РФ.

К основным причинам данного вида можно отнести следующие:

- нерациональная координация работы элементов УДС (светофорный цикл, знаки, разметка);
- несоответствующее качество дорожного покрытия;
- человеческий фактор (несоблюдение правил дорожного движения его участниками, неопытность водителя).

В этой связи в настоящее время существующие дорожные сети перестают справляться с транспортным потоком, что приводит к дорожным заторам, а строительство классических развязок не всегда приводит к экономически и территориально оправданным решениям.

В Красноярске является актуальной проблема оптимизации транспортных параметров УДС. В данной работе представлены варианты организации УДС в Октябрьском районе, целью которых является разгрузка уже существующих основных магистральных, сокращение транспортных задержек и вероятности совершения ДТП.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Обоснование развития УДС и организации движения на проектируемом участке улицы Проезд №34 Октябрьского района г. Красноярска

Октябрьский район является одним из самых старых районов Красноярска. Основными магистральными улицами Октябрьского района являются: Калинина, Высотная, Тотмина, Елены Стасовой, Попова, Свободный проспект. Данные улицы представлены на рисунке 1.1 – Карта-схема расположения основных магистральных улиц Октябрьского района города Красноярска.

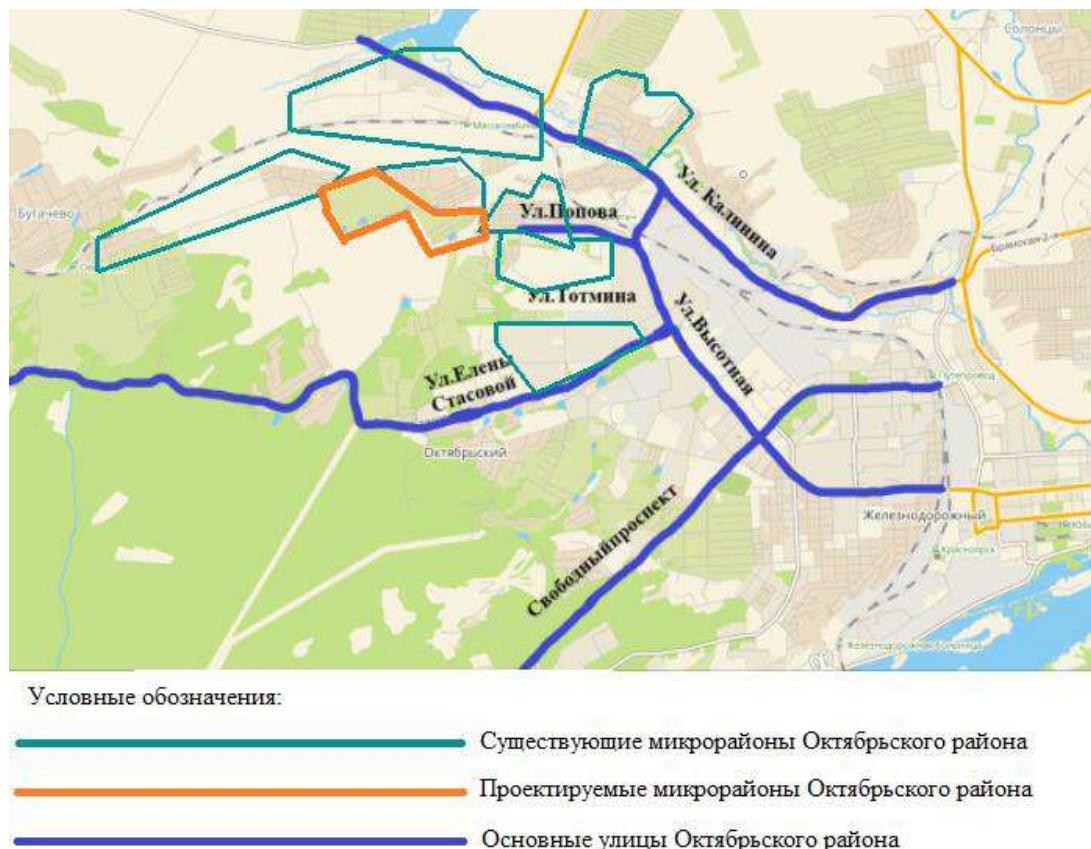


Рисунок 1.1 – Карта-схема расположения основных магистральных улиц и микрорайонов Октябрьского района города Красноярска

В настоящее время УДС в Октябрьском районе не развиты настолько, чтобы выдерживать транспортную нагрузку, которая возрастает с каждым

годом. Из-за нагрузки, улицы перегружаются и в часы «пик» возникают заторы. Чтобы узнать состояние загруженности магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска использовался Web-сервис Yandex «Яндекс карты». На рисунках 1.2 – 1.4 представлены состояния загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска в различные часы «пик».



Условные обозначения:

- Движение свободное (60-40 км./час)
- Движение затруднено (40-20 км./час)
- Затворая ситуация (20-10 км./час)

Рисунок 1.2 – Состояние загруженности основных магистральных улиц Октябрьского района в утренний час «пик»

На данном рисунке наблюдается загруженность на магистральных улицах в утренний час «пик». Утром заторовые ситуации обусловлены движением работающих к местам их работы и учащихся к местам учебы.



Условные обозначения:

Движение свободное (60-40км./час)

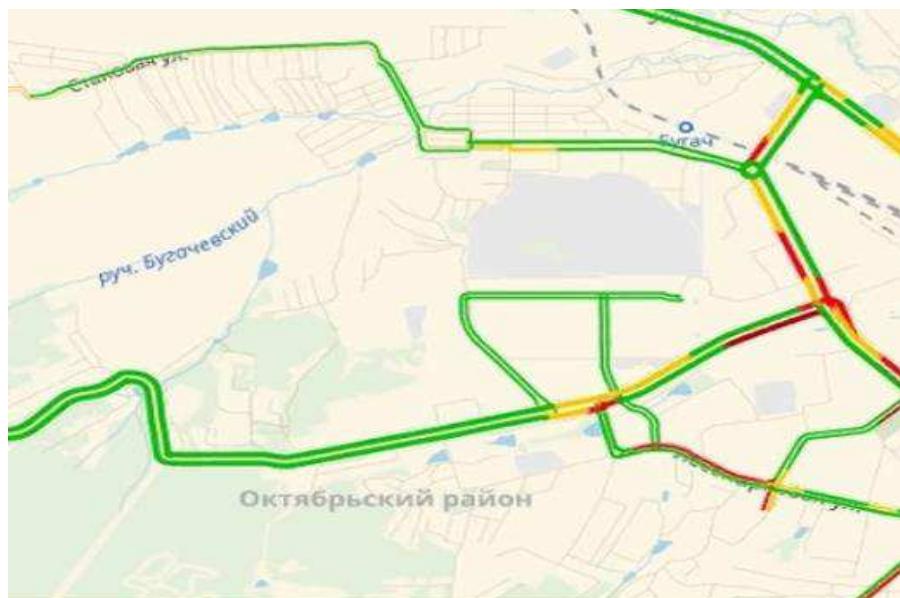
Движение затруднено (40-20 км./час)

Затрата ситуация (20-10 км./час)

Рисунок 1.3 – Состояние загруженности основных магистральных улиц

Октябрьского района в обеденный час «пик»

В данном случае заторовые ситуации происходят в обеденное время из-за движения людей к местам общественного питания.



Условные обозначения:

Движение свободное (60-40км./час)

Движение затруднено (40-20 км./час)

Затровая ситуация (20-10 км./час)

Рисунок 1.4 – Состояние загруженности основных магистральных улиц
Октябрьского района в вечерний час «пик»

Из-за высокой интенсивности движения автотранспорта в вечернее время на рисунке 1.4 видны заторовые ситуации. Заторы обусловлены движением трудящихся и учащихся к местам жительства.

Интенсивность движения – это количество транспортных средств (ТС), проходящих через поперечное сечение дороги за единицу времени (сутки или один час). Единица измерения интенсивности – авт./час.

При выявлении интенсивности нужно смешанный транспортный поток привести к однородному, используя коэффициенты приведения (СНиП II – 60– 75), коэффициенты приведения представлены в таблице 1.1[3].

Таблица 1.1 – Коэффициенты приведения (СНиП II – 60 – 75)

Транспортное средство	Коэффициент приведения
Легковые автомобили	1
Грузовые автомобили грузоподъёмностью до 2 тонн	1,5
Грузовые автомобили грузоподъёмностью от 2 до 5 тонн	2
Грузовые автомобили грузоподъёмностью от 5 до 8 тонн	2,5
Грузовые автомобили грузоподъёмностью от 8 до 14 тонн	3,5
Грузовые автомобили грузоподъёмностью свыше 14 тонн	3,5
Автобусы	2,5
Троллейбусы	3
Автопоезда грузоподъемностью до 12 тонн	4
Автопоезда грузоподъемностью от 12 до 20 тонн	5
Автопоезда грузоподъемностью от 20 до 30 тонн	6
Автопоезда грузоподъемностью свыше 30 тонн	8
Мотоциклы и мопед	0,5
Велосипеды	0,3

Для выявления загруженных направлений проводились исследования интенсивности движения транспортных потоков на рассматриваемом участке УДС. Исследования проводились в утренние, обеденные и вечерние часы «пик» в течении 15 минут. Полученные результаты умножались на 4, чтобы получить часовую интенсивность движения.

На рисунке 1.5 представлен протокол обследования участка УДС.

ПРОТОКОЛ обследования участка УДС								
Район г. Красноярска _____ Улица (участок УДС) _____								
Дата обследования «__» 201__ г.								
Время начала обследования __ час __ мин.								
Время окончания обследования __ час __ мин.								
Дорожно-транспортная ситуация (нормальное движение, стесненное, затор)								
Цикл светофорного регулирования, сек: Направление _____ Крас. ____ Жел. ____ Зел. ____								
Направление _____ Крас. ____ Жел. ____ Зел. ____								
Направление _____ Крас. ____ Жел. ____ Зел. ____								
Перекресток, перегон	Направление	Интенсивность движения, авт/ч					Интенсивность движения, прив. ед/ч	
		Легковые	Автобусы	Троллейбусы	Грузовые	Мотоциклы		
		1-2						
		1-3						
		1-4						
		2-1						
		2-3						
		2-4						
		3-1						
		3-2						
		3-4						
		4-1						
		4-2						
4-3								

Рисунок 1.5 – Протокол обследования участка УДС

В протокол записывается реальная интенсивность легковых автомобилей, после получения реальной интенсивности значения умножаются на коэффициент привидения. Полученные данные представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Интенсивность движения на основных магистральных улицах в будние дни

День недели	Время суток	Название улиц				
		Высотная	Тотмина	Попова	Пихтовая	Калинина
Понедельник	Утро	4168	4020	1784	1800	2896
	Обед	3380	3796	1328	1024	2572
	Вечер	4476	4480	1840	1836	3144

Окончание таблицы 1.2

День недели	Время суток	Название улиц				
		Высотная	Тотмина	Попова	Пихтовая	Калинина
Вторник	Утро	4032	4056	1644	1648	2876
	Обед	3268	3872	1352	1104	2260
	Вечер	4496	4448	1880	1852	3276
Среда	Утро	4056	3764	1884	1420	3028
	Обед	3408	3588	1664	1440	2996
	Вечер	4576	4084	1876	1876	3316
Четверг	Утро	4156	3384	1824	1272	3212
	Обед	3392	3104	1316	1016	2336
	Вечер	4600	3868	1856	1692	3280
Пятница	Утро	4060	4132	1480	1852	2336
	Обед	2864	3896	1324	1503	2104
	Вечер	4700	4668	1896	1888	3480

Исходя из данных таблицы 1.2 представляю диаграмму изменения интенсивности движения на рисунке 1.6.

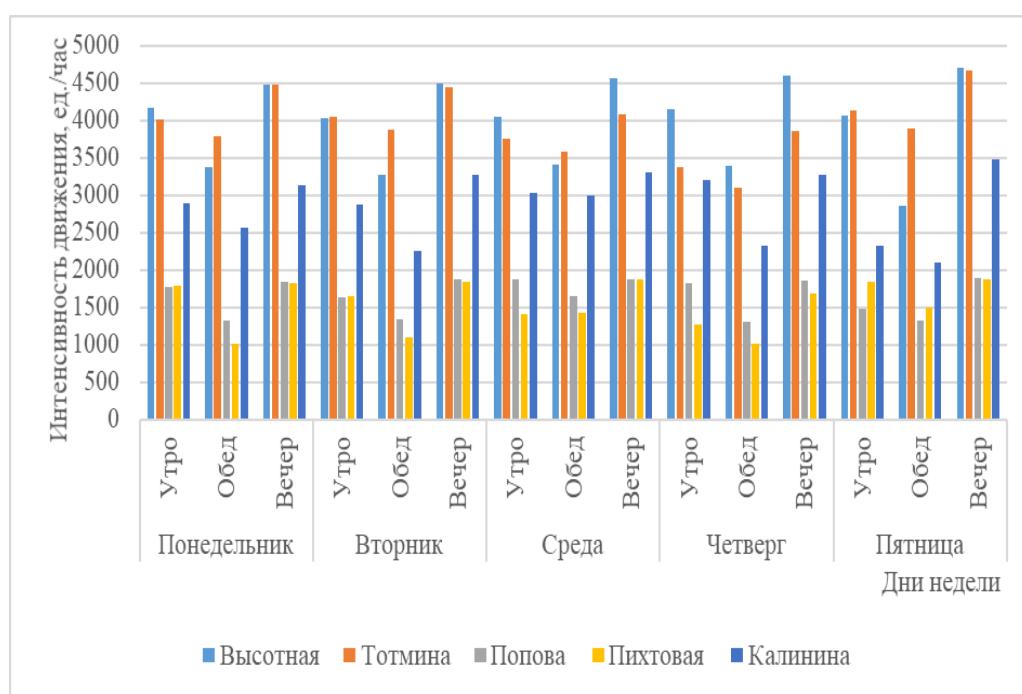


Рисунок 1.6 – Изменение интенсивности движения на основных магистральных улицах Октябрьского района

На основе полученных данных делаем вывод, что наибольшая интенсивность движения достигает в пятницу вечером.

Октябрьский район являясь одним из старейших в городе, за долгие годы из деревянной окраины города район превратился в современную перспективную территорию. Население Октябрьского района на 1 января 2013 г. составило 163 тыс. 930 человек [1]. Октябрьский район считается самым экологически чистым районом города Красноярск, поэтому в районе ведется строительство новых микрорайонов. Заселение новых микрорайонов ведет к увеличению интенсивности движения на существующих магистральных улицах, а значит будет расти аварийность.

Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены ТС, сооружения, грузы, либо причинен материальный ущерб [2].

За 2017 год в России произошло 169 тысяч ДТП. Данная проблема с каждым годом становится серьезней в связи с возрастающим приростом количества ТС при той же протяженности УДС.

Рассмотрим данные ОГИБДД г. Красноярска и определим количество ДТП на основных магистральных улицах Октябрьского района начиная с 2013 года. Данные представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количество ДТП по улицам Октябрьского района

Улица	Количество ДТП за год				
	2013	2014	2015	2016	2017
Высотная	24	22	26	27	21
Гусарова	7	8	9	7	6
Калинина	25	24	23	26	18
Ак. Киренского	40	38	39	36	31
Мирошниченко	1	1	2	2	2
Свободный пр.	28	26	23	24	34
Тотмина	24	20	19	23	11
Чернышова	1	2	3	2	1
Стасовой	14	14	8	6	4
Всего ДТП	164	155	152	153	128

Общее количество ДТП рассматриваемых улиц Октябрьского района по годам представлено рисунке 1.7.

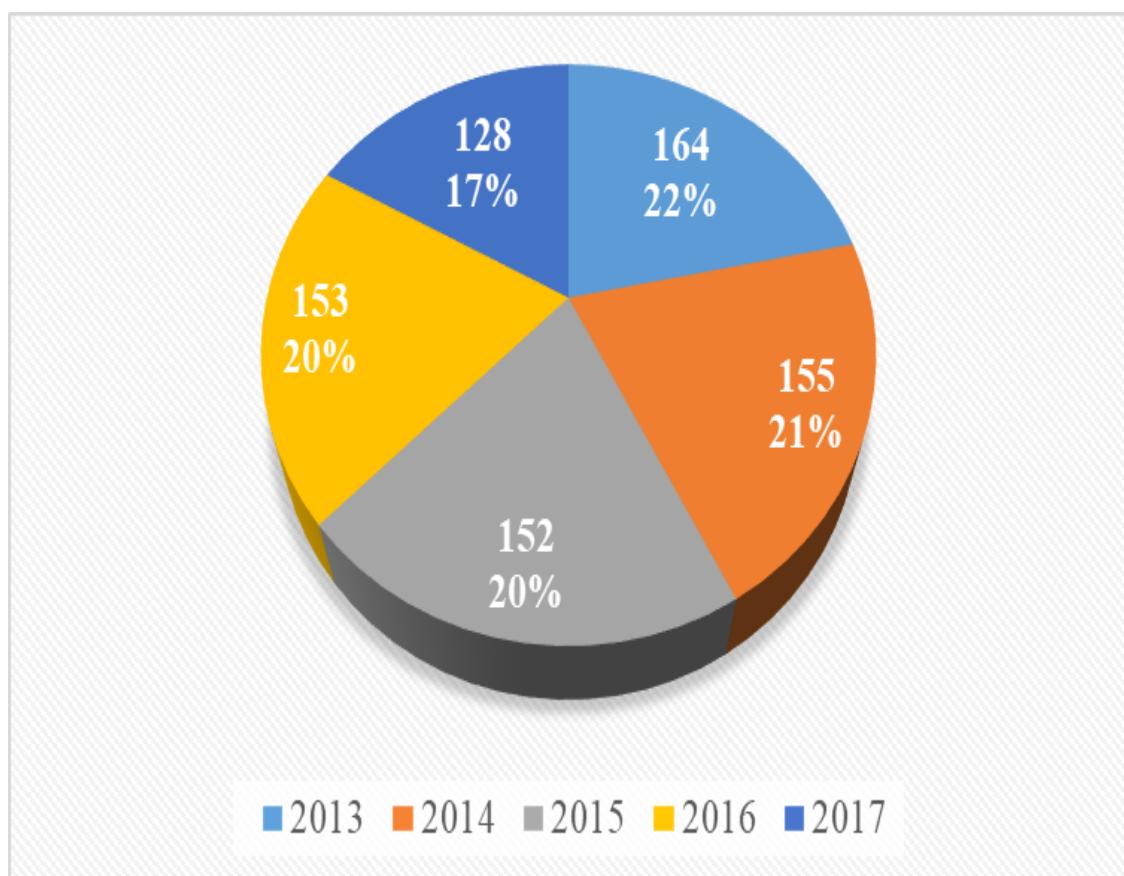


Рисунок 1.7 – Общее количество ДТП в г. Красноярск за 2013 – 2017 года

Исходя из рисунка 1.7 можем сделать вывод, что проблема аварийности в Октябрьском районе г. Красноярска актуальна, так как находится на высоком уровне. Это указывает на необходимость разработки мероприятий по совершенствованию ОДД и проектированию новых УДС.

Чтобы снизить нагрузку на основных магистральных улицах Октябрьского района необходимо спроектировать и организовать дорожное движение (ОДД) на УДС. В решении данной проблемы мне поможет проект Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 (рисунок 1.8) [1].



Условные обозначения:

		МАГИСТРАЛЬНЫЕ ДОРОГИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ ДОРОГИ РЕГУЛИРУЕМОГО ДВИЖЕНИЯ
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ ОБЩЕГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕГУЛИРУЕМОГО ДВИЖЕНИЯ (ОСНОВНЫЕ)
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ ОБЩЕГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕГУЛИРУЕМОГО ДВИЖЕНИЯ
		МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ РАЙОННОГО ЗНАЧЕНИЯ
		УЛИЦЫ И ДОРОГИ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Рисунок 1.8 – Проект Генерального плана транспортной схемы Октябрьского района г. Красноярска

Проектируемый проезд №34 позволит разгрузить магистральные улицы Октябрьского района г. Красноярска, так же увеличит пропускную способность УДС Октябрьского района.

Пропускная способность – это максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух направлениях при обеспечении заданной скорости и безопасности движения.

Пропускная способность для рассматриваемого участка - это интенсивность потока, которая может быть неоднократно достигнута для периодов пиковых уровней запроса на трафик. Пропускная способность

дороги это не абсолютный максимум наблюдаемой интенсивности потока, а среднее значение, достигаемое за значимый период времени [3].

Выводы:

Из анализа интенсивности делаем вывод, что уровень загрузки на рассматриваемых участках УДС высок, из-за этого не обеспечиваются условия для безопасного движения ТС.

Одной из причин транспортных задержек является высокая интенсивность движения ТС на дорогах. Высокая интенсивность движения ведет к увеличению количества ДТП. Строительство жилых комплексов и микрорайонов ведет к увеличению числа жителей района, а увеличение населения ведет к увеличению числа автомобилей, то есть, интенсивность движения с каждым годом будет только расти.

В соответствии с заданием для решения этой проблемы воспользовавшись проектом Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 нужно провести комплекс мер по проектированию улицы Проезд №34.

Для выполнения поставленной цели выпускной в квалификационной работе (ВКР) было проведено исследование существующей организации и безопасности дорожного движения на участках УДС, с которыми Проектируемый проезд №34 пересекается.

Для совершенствования ОДД на проектируемой улице Проезд №34 необходимо разработать следующие мероприятия:

1 Проект схемы организации регулируемого движения на улицах, пересекающих улицу Проезд №34;

2 Организация светофорного регулирования движения на рассматриваемых участках УДС;

3 Оценка эффективности предполагаемых мероприятий на проектируемом участке при помощи специализированной программы PTV Vissim.

2 Технологическая часть

В данной ВКР предлагается устраниить основные проблемы магистральных улиц Октябрьского района г. Красноярска с помощью проекта Генерального плана транспортной схемы от 21.11.2016 № В – 190 (рисунок 1.8) [1].

Целью данной бакалаврской работы является совершенствование ОДД на участке УДС Октябрьского района г. Красноярска. Предлагается ряд мер по проектированию улицы Проезд №34. Данная проектируемая улица необходима для разгрузки основных магистральных улиц, так как микрорайоны в Октябрьском районе (рисунок 1.1) постоянно развиваются, появляются новые жилые комплексы и жилые дома и, следовательно, увеличивается число автомобилей, интенсивность движения, аварийность.

В таблице 2.1 представлены основные технические нормативы проектируемой улицы Проезд №34.

Таблица 2.1 – Основные технические нормативы магистральной улицы регулируемого движения

Показатели	Значение
Расчетная скорость движения, км/ч	70
Ширина полосы движения, м	3,5
Число полос движения	2-4
Наименьший радиус кривых в плане, м	250
Наибольший продольный уклон, %	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	3

2.1 Прогнозирование ОДД на проектированной улице Проезд №34

Для развития дорожной сети необходимо произвести прогнозирование транспортных потоков. Пропускной способностью дороги называют максимальное количество автомобилей, которое может пройти через заданное сечение дороги. Пропускная способность дороги и степень ее использования являются важнейшими проектировочными и эксплуатационными критериями.

На пропускную способность и среднюю скорость движения оказывают влияние расстояние между перекрестками, наличие или отсутствие на них светофоров, состав транспортного потока, наличие съездов на прилегающие улицы [4].

Определим пропускную способность одной полосы движения для проектируемой улицы Проезд №34.

Пропускную способность одной полосы движения при наличии перекрестков в одном уровне определяют по формуле [4]:

$$N_p = \frac{3600 \times V \times \alpha}{L}, \quad (2.1)$$

где V – расчетная скорость движения, м/с;

L – динамический габарит автомобиля, м;

α – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет остановок у перекрестков.

$$L = l_p + l_t + l_a + l_6, \quad (2.2)$$

где l_p – путь, проходимый автомобилем за время реакции водителя, находится по формуле:

$$l_p = V \times t, \quad (2.3)$$

где t – время реакции водителя $t = 1\text{с}$;
 l_b – расстояние между остановившимися автомобилями, $= 2\text{ м}$;
 l_a – расчетная длина легкового автомобиля, для легковых автомобилей $4 - 6\text{ м}$, грузовых $6 - 10\text{ м}$, автобусов $7 - 10\text{ м}$, троллейбусов $9 - 11\text{ м}$;

$$l_p = 16,7 * 1 = 16,7\text{ м}.$$

Разность тормозных путей переднего и заднего автомобиля, находится по формуле:

$$l_t'' = l_t'' - l_t', \quad (2.4)$$

где l_t'' , l_t' – тормозной путь переднего и заднего автомобилей.

$$l_t'' = \frac{V^2}{2 \times g \times (\alpha \pm i + f)} \times K, \quad (2.5)$$

где g – ускорение свободного падения, $g = 9,81\text{ м/с}^2$;
 φ – коэффициент сцепления, $\varphi = 0,5$;
 i – продольный уклон, $i = 0,0050$;
 f – коэффициент сопротивления качению, $f = 0,02$;
 K – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов, $K = 1,2$.

$$l_t'' = \frac{19,4^2}{2 \times 9,81 \times (0,5 \pm 0,0050 + 0,02)} \times 1,2 = 44.$$

При расчетах продольный уклон учитывают при движении на подъем со знаком «+», на спуске «-».

$$l_t = \frac{V^2}{2 \times g \times (\varphi \pm i + f)} \times K_p, \quad (2.6)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий применение водителем заднего автомобиля не экстренного, а рабочего торможения, $K_p = 0,6$.

$$l_t = \frac{19,4^2}{2 \times 9,81 \times (0,5 \pm 0,0050 + 0,02)} \times 0,6 = 22\text{м},$$

$$l_t = 44 - 22 = 22\text{м}$$

Тогда находим величину динамического габарита, который равен:

$$L = 19,4 + 22 + 5 + 2 = 48,4$$

Следовательно, пропускная способность одной полосы движения улицы Проезд №34:

$$N_p = \frac{3600 \times 19,4}{48,4} = 144 \text{авт./час.}$$

Пропускная способность одной полосы движения составляет 1443 автомобилей в час для проектируемой улицы Проезд №34.

На основе данных существующей интенсивности основных магистральных улиц Октябрьского района (Таблица 1.1) определим предполагаемую интенсивность проектируемой улицы Мирошниченко.

Прогнозирование интенсивности движения рассчитывается по формулам [5]:

$$N_t = N_0 \cdot (1 + B_k)^{(t-6)}, \quad (2.7)$$

При прогнозировании интенсивности движения после 6 лет эксплуатации:

$$N_t = (N_0 \cdot (1 + B_k)^6) \cdot (1 + B)^{(t-6)}, \quad (2.8)$$

где N_t – прогнозируемая интенсивность движения в t – год, авт./час;
 N_0 – исходная интенсивность движения, авт./час;
 B – среднегодовой прирост интенсивности движения;
 B_k – прирост интенсивности движения впервые 6 лет эксплуатации дороги;
 t – перспективный период, лет.

Показатель $B_k = 1,0076$ (т.е прирост на 0,76% ежегодно) принимаем исходя из среднестатистического прироста количества автотранспорта в г. Красноярске за период 6 лет.

Показатель $B = 1,0200$ (т.е. прирост на 2% ежегодно) принимаем, исходя из среднестатистического роста населения г. Красноярска.

Следовательно, можно получить прогнозируемую интенсивность движения (в приведенных единицах), представленную в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке
Проезд №34

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1620
2	2019	0,76	1632
3	2020	0,76	1645
4	2021	0,76	1658
5	2022	0,76	1671
6	2023	0,76	1684
7	2024	2,00	1718
8	2025	2,00	1753

Окончание таблицы 2.2

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
9	2026	2,00	1788
10	2027	2,00	1824
11	2028	2,00	1861
12	2029	2,00	1898
13	2030	2,00	1935
14	2031	2,00	1972
15	2032	2,00	2009
16	2033	2,00	2046
17	2034	2,00	2083
18	2035	2,00	2120
19	2036	2,00	2157
20	2037	2,00	2195

На основе сделанных расчетов можно сделать вывод о суммарной перспективной интенсивности движения на рассматриваемой транспортной развязке по годам:

- предполагаемое существующее предположение – 1620 прив.ед./час;
- пятилетняя перспектива – 1671 прив.ед./час;
- десятилетняя перспектива – 1824 прив.ед./час;
- двадцатилетняя перспектива – 2195 прив.ед./час

По данным таблицы 2.1 видно, что предположительно интенсивность движения на рассматриваемом участке в перспективе на 20 лет увеличится в 1,4 раза и в связи с предложенными мероприятиями по совершенствованию ОДД и строительством новых магистральных улиц произойдет перераспределение транспортных потоков.

Количество полос движения в одном направлении для улицы определяется по формуле [4]:

$$n = \frac{N_{\text{при}}}{N_{\text{pac}}}, \quad (2.9)$$

где $N_{\text{при}}$ – приведенная интенсивность движения;

$N_{\text{рас}}$ – расчетная пропускная способность.

$$n = \frac{1945}{1443} = 1,45 \approx 2$$

Далее необходимо провести прогнозирование интенсивности движения аналогично по формулам 2.1 – 2.9 для проектируемых участков «Проектируемый проезд №9», «Проектируемый проезд №33», ул. Попова, ул. Мирошниченко, данные представлены в таблицах 2.3 – 2.6.

Таблица 2.3 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке «Проектируемый проезд №9»

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед/час
1	2018	0,76	1050
2	2019	0,76	1058
3	2020	0,76	1066
4	2021	0,76	1074
5	2022	0,76	1082
6	2023	0,76	1091
7	2024	2,00	1112
8	2025	2,00	1135
9	2026	2,00	1157
10	2027	2,00	1180
11	2028	2,00	1204
12	2029	2,00	1228
13	2030	2,00	1253
14	2031	2,00	1278
15	2032	2,00	1303
16	2033	2,00	1329
17	2034	2,00	1356
18	2035	2,00	1383
19	2036	2,00	1411
20	2037	2,00	1439

Таблица 2.4 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке «Проектируемого проезда №33»

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1410
2	2019	0,76	1421
3	2020	0,76	1432
4	2021	0,76	1442
5	2022	0,76	1453
6	2023	0,76	1464
7	2024	2,00	1493
8	2025	2,00	1523
9	2026	2,00	1553
10	2027	2,00	1584
11	2028	2,00	1616
12	2029	2,00	1648
13	2030	2,00	1681
14	2031	2,00	1715
15	2032	2,00	1749
16	2033	2,00	1784
17	2034	2,00	1820
18	2035	2,00	1856
19	2036	2,00	1893
20	2037	2,00	1931

Таблица 2.5 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке ул. Попова

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
1	2018	0,76	1338
2	2019	0,76	1348
3	2020	0,76	1358
4	2021	0,76	1368
5	2022	0,76	1379
6	2023	0,76	1389
7	2024	2,00	1417
8	2025	2,00	1445
9	2026	2,00	1474
10	2027	2,00	1504
11	2028	2,00	1534
12	2029	2,00	1565
13	2030	2,00	1596
14	2031	2,00	1628
15	2032	2,00	1660

Окончание таблицы 2.5

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед./час
16	2033	2,00	1694
17	2034	2,00	1727
18	2035	2,00	1761
19	2036	2,00	1796
20	2037	2,00	1832

Таблица 2.6 – Прогнозируемая интенсивность на проектируемом участке ул. Мирошниченко

Год	Год	Ежегодный процент прироста транспорта	Суммарная расчетная интенсивность движения, прив. ед/час
1	2018	0,76	957
2	2019	0,76	964
3	2020	0,76	971
4	2021	0,76	979
5	2022	0,76	986
6	2023	0,76	994
7	2024	2,00	1013
8	2025	2,00	1034
9	2026	2,00	1054
10	2027	2,00	1075
11	2028	2,00	1097
12	2029	2,00	1119
13	2030	2,00	1141
14	2031	2,00	1164
15	2032	2,00	1187
16	2033	2,00	1211
17	2034	2,00	1235
18	2035	2,00	1260
19	2036	2,00	1285
20	2037	2,00	1311

Согласно данным СНиП 2.07.01 – 89 в таблице 2.6 представлены основные технические нормативы дорог проектируемых пересечений [5].

Таблица 2.6 – Основные технические нормативы проектируемого участка

Показатели	Название улиц			
	Проектируемый проезд №9	Ул. Попова	Проектируемый проезд №33	Проектируемый проезд №34
Категория улицы	Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	Магистральная улица районного значения	Магистральная улица регулируемого движения	Магистральная улица регулируемого движения
Расчетная скорость движения, км/ч			60	
Ширина полосы движения, м			3,5	
Число полос движения в одном направлении, шт			2	
Наибольший продольный уклон, %	50	40	60	60
Ширина пешеходной части тротуара, м	3	2,25	3	3

2.1.1 Проектирование ОДД на пересечении проектируемой улицы Проезд №34 и улицы Мирошниченко

Предполагаемая интенсивность движения перекрестка ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34:

- ул. Мирошниченко – 1311 ед./ч;
- Проектируемый проезд №34 – 1102 ед./ч.

С учетом развития микрорайонов и увеличения числа автомобилей интенсивность движения на рассматриваемых участках УДС увеличится. Для наглядного представления о перераспределении транспортных потоков создаются картограммы (рисунок 2.1).

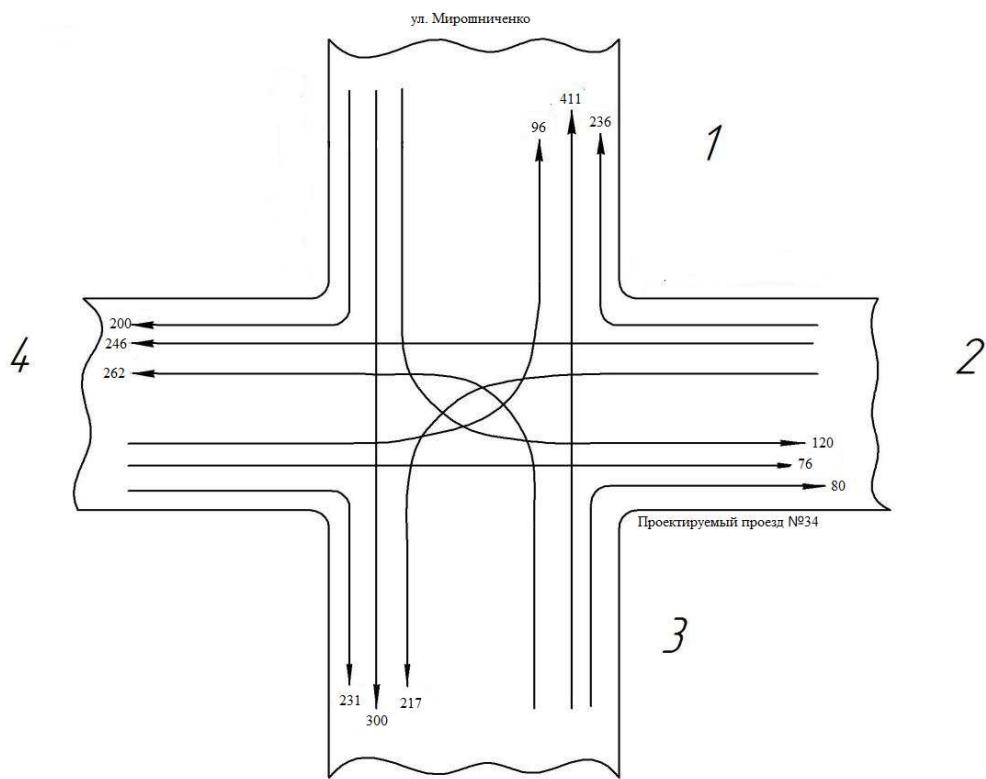


Рисунок 2.1 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Мирошнichenко – ул. Проезд №34

Таблица 2.3 – Направления движения на пересечении улиц Мирошнichenко – Проектируемый проезд №34

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	120
1-3	300
1-4	200
2-1	236
2-3	217
2-4	246
3-1	411
3-2	80

Окончание таблицы 2.3

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
3-4	262
4-1	96
4-2	304
4-3	231

Для совершенствования ОДД на перекрестке улиц Мирошниченко-Проектируемый проезд №34 предполагается установить светофорное регулирование.

Для правильного установления светофорного регулирования необходимо рассчитать поток насыщения на данной участке УДС. Для случая движения в прямом направлении по улице или по дороге без продольных уклонов и разметки поток насыщения определяется по следующей формуле:

$$M_{\text{нijпрямо}} = 525 \times B, \quad (2.13)$$

где $M_{\text{нij}}$ – поток насыщения в приведенных автомобилях, ед/ч;

B - ширина проезжей части дороги в данном направлении движения, м.

Если поток насыщения на перекрестке определяется для выделенного поворотного маневра (налево или направо) то для однорядного поворотного движения:

$$M_{\text{Hij}} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{R}}. \quad (2.14)$$

Для двухрядного:

$$M_{\text{Hij}} = \frac{3000}{1 + \frac{1,525}{R}}. \quad (2.15)$$

где R – радиус поворота, м.

Если для выполнения поворотных маневров на перекрестке нельзя выделить отдельную полосу, то поток насыщения уменьшается, так как поворачивающие автомобили задерживают основной поток, движущийся в прямом направлении. Приближенная оценка потока насыщения в данном случае осуществляется в предположении, что каждый автомобиль, поворачивающийся налево с общей полосы движения, эквивалентен – 1,75 автомобиля, движущегося в прямом направлении, а поворачивающий направо – 1,25 автомобиля прямого направления. В этом случае поток насыщения определяется по формуле:

$$M_{\text{Hij}} = M_{\text{ніпрямо}} \times \frac{100}{\alpha + 1,75b + 1,25c}, \quad (2.16)$$

где a, b, c – соответственно доли автомобилей, движущихся полосе прямо, налево, направо.

M_{ij} – поток насыщения для заданного направления, ед/ч.

Для определения фазового коэффициента в каждой фазе выполняется расчет значений для всех направлений движения, обслуживаемых данной фазой, и в качестве расчетного выбирается наибольшее значение.

Фазовый коэффициент определяется по формуле:

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}}, \quad (2.17)$$

где N_{ij} – фактическая интенсивность движения на перекрестке в приведенных автомобилях в заданном направлении, ед/ч;

M_{ij} – поток насыщения для заданного направления, ед./ч.

Расчет первой фазы:

Расчет потока насыщения при $V_{nch}=7,15$ для движения по направлениям 1-3, и 1-2;1-4.

$$a = \frac{300}{620} \times 100\% = 48\%,$$

$$b = \frac{120}{620} \times 100\% = 19\%,$$

$$c = \frac{200}{620} \times 100\% = 32\%,$$

$$M_{n1(1-3)} = M_{n1(1-2)} = M_{n1(1-4)} = \frac{525 \times 7,15 \times 100}{48 + 1,75 \times 19 + 1,25 \times 32} = 3095 \text{ ед./ч.}$$

Расчет потока насыщения для движения 3-1,3-2 и 3-4.

$$a = \frac{411}{753} \times 100\% = 54\%,$$

$$b = \frac{80}{753} \times 100\% = 10\%,$$

$$c = \frac{262}{753} \times 100\% = 34\%,$$

$$M_{n1(3-1)} = M_{n1(3-2)} = M_{n1(3-4)} = \frac{525 \times 7,15 \times 100}{54 + 1,75 \times 10 + 1,25 \times 34} = 3292 \text{ ед./ч.}$$

Расчет второй фазы:

Расчет потока насыщения, при $B_{\text{пч}}=7,15$ для движения по направлениям 2-4, 2-1, 2-3.

$$a = \frac{246}{699} \times 100\% = 35\%,$$

$$b = \frac{236}{699} \times 100\% = 33\%,$$

$$c = \frac{217}{699} \times 100\% = 31\%,$$

$$M_{n2(2-4)} = M_{n2(2-1)} = M_{n2(2-3)} = \frac{525 \times 7,15 \times 100}{35 + 1,75 \times 33 + 1,25 \times 31} = 2854 \text{ед./ч.}$$

Расчет потока насыщения для движения 4-2, 4-3 и 4-1.

$$a = \frac{304}{631} \times 100\% = 48\%,$$

$$b = \frac{231}{631} \times 100\% = 36\%,$$

$$c = \frac{96}{631} \times 100\% = 15\%,$$

$$M_{n2(4-2)} = M_{n2(4-3)} = M_{n2(4-1)} = \frac{525 \times 7,15 \times 100}{48 + 1,75 \times 36 + 1,25 \times 15} = 2893 \text{ед./ч.}$$

Интенсивность поворотных потоков, составляющих менее 10% не учитываем.

Фазовый коэффициент определяется по формуле:

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}}, \quad (2.17)$$

где N_{ij} – фактическая интенсивность движения на перекрестке в приведенных автомобилях в заданном направлении, ед/ч;

M_{ij} – поток насыщения для заданного направления, ед/ч.

Расчет фазовых коэффициентов первой фазы:

$$y_{1(1-3)} = y_{1(1-2)} = y_{1(1-1)} = \frac{620}{3095} = 0,20,$$

$$y_{1(3-1)} = y_{1(3-2)} = y_{1(3-4)} = \frac{753}{3292} = 0,22.$$

Расчет фазовых коэффициентов второй фазы:

$$y_{2(2-4)} = y_{1(2-1)} = y_{1(2-3)} = \frac{699}{2854} = 0,24,$$

$$y_{2(4-2)} = y_{1(4-3)} = y_{1(4-1)} = \frac{631}{2893} = 0,21.$$

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимаем наибольшее значение в данной фазе. За расчетный фазовый коэффициент первой фазы принимаем $y_1=0,22$, второй фазы $y=0,24$

Длительность переходного интервала (промежуточного такта) определяется из условия безопасного и полного освобождения перекрестка автомобилями, заканчивающими движение через перекресток по разрешающему сигналу светофора в конце основного такта (зеленый сигнал).

Минимальная длительность промежуточного такта определяется из выражения:

$$t_{ni} = \frac{v_a}{(7,2a_T)} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{v_a}, \quad (2.18)$$

где v_a – средняя скорость ТС при движении на подходе к перекрестку и в зоне перекрестка без торможения (с ходу), км/ч;

a_T – среднее замедление ТС при включении запрещающего сигнала, для практических расчетов принимается = 3 – 4 м/с²;

l_i – расстояние от стоп-линии до самой дальней конфликтной точки, м;

l_a – длина ТС, наиболее часто встречающегося в потоке, в среднем принимается 5 м.

$$t_{ni} = \frac{40}{7,2 \times 3,5} + \frac{3,6 \times (15 + 5)}{40} = 3,39 \text{ с}.$$

Длительность промежуточного такта из соображений безопасности не следует выбирать менее 3 секунд. Переходные интервалы длительностью более 8 с следует рассматривать как редкое исключение и применять на пересечениях очень широких улиц. Длительность желтого сигнала не должна быть менее 3 с и более 4 секунд. Допустимая длительность одновременного горения красного и желтого сигналов 2 – 4 секунды.

В период промежуточного такта заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора. За время t_{pi} (пш) пешеход должен или вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части (островка безопасности, центральной разделительной полосы, линии, разделяющей потоки встречных направлений). Максимальное время, которое потребуется для этого пешеходу определяется следующим образом:

$$t_{pi(nw)} = \frac{B_{nw}}{4v_{pw}}, \quad (2.19)$$

где $B_{\text{пп}} -$ ширина проезжей части, пересекаемой пешеходами в i -ой фазе регулирования, м;

$v_{\text{пп}} -$ расчетная скорость движения пешеходов, принимается 1,3 м/с.

$$t_{ni} = \frac{14,3}{4 \times 1,3} = 2,75c.$$

Оптимальная длительность цикла регулирования, обеспечивающая минимум средней задержки автомобиля у перекрестка, определяется по формуле:

$$T_u = \frac{(1,5T_n + 5)}{(1 - Y)}, \quad (2.20)$$

где $Y -$ суммарный фазовый коэффициент, характеризующий загрузку перекрестка;

$T_n -$ суммарная длительность промежуточных тактов.

$$T_u = \frac{1,5 \times (3 + 3) + 5}{1 - 0,46} = 30c.$$

Длительность основного такта регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы и определяется по формуле:

$$t_{oi} = \frac{(T_n - T_n) \times y_i}{Y}, \quad (2.21)$$

$$t_{o1} = \frac{(30 - 6) \times 0,22}{0,46} = 12c,$$

$$t_{o2} = \frac{(30 - 6) \times 0,24}{0,46} = 12c.$$

Таким образом длительность светофорного цикла регулирования на рассматриваемом пересечении составит 30 с. Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.2.

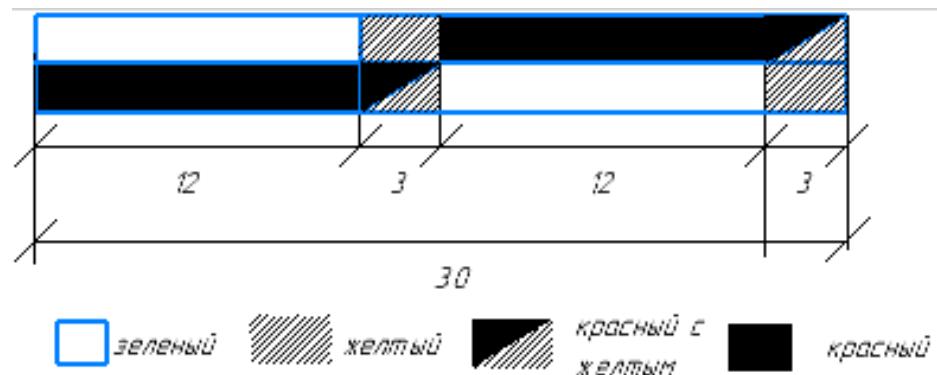


Рисунок 2.2 – Структура светофорного цикла на пересечении

Проектируемый проезд №34 – Мирошниченко

Пофазный разъезд на данном перекрестке представлен на рисунке 2.3.

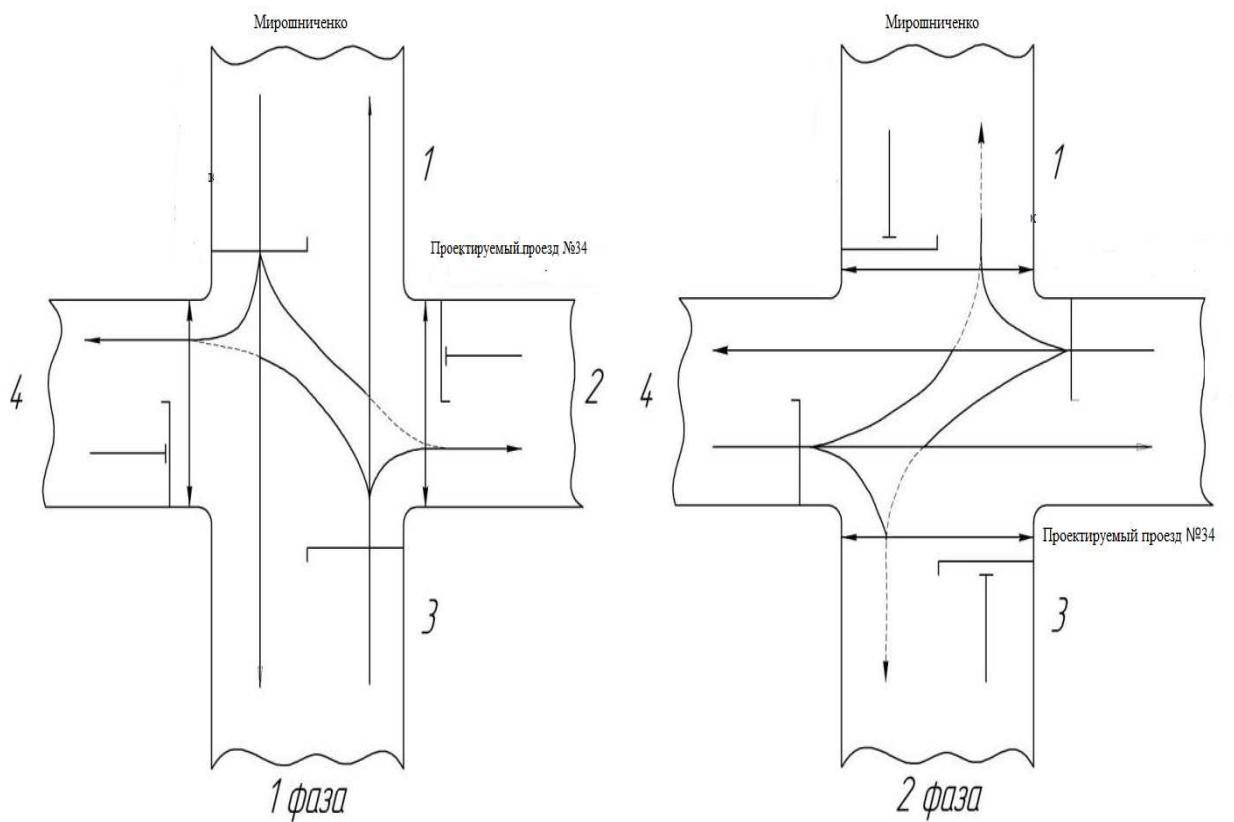


Рисунок 2.3 – Пофазный разъезд на пересечении Мирошниченко-

Проектируемый проезд №34

На рисунке 2.4 представлена схема проектируемой ОДД на данном перекрестке.

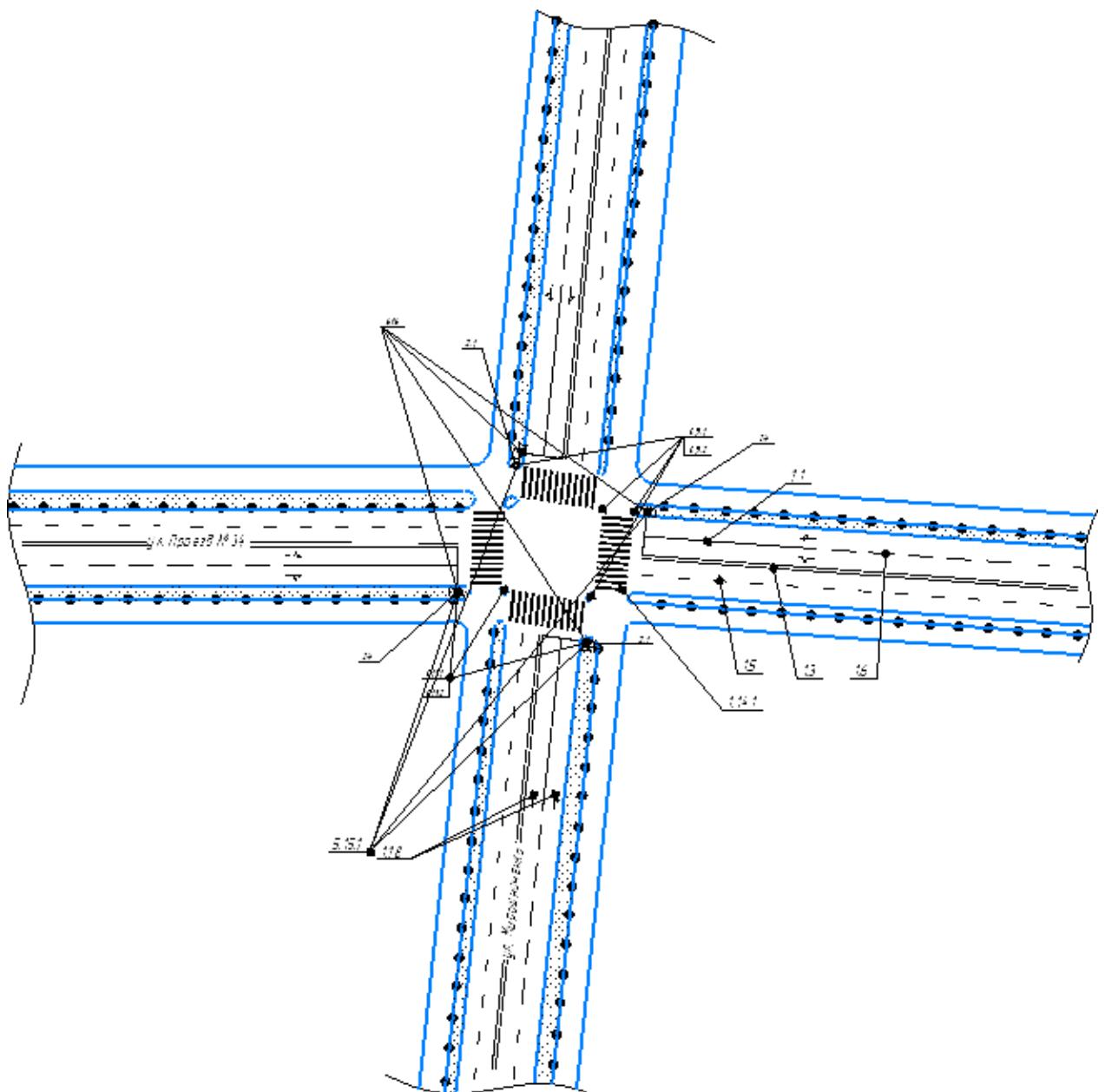


Рисунок 2.4 – Схема проектируемой ОДД на пересечении
ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34

Главной улицей для движения автомобилей является ул. Мирошниченко. Проектируемый проезд №34 будет являться магистральной улицей регулируемого движения и иметь по 2 полосы для движения в

каждом направлении, ширина одной полосы составляет 3,5 м. Движение пешеходов осуществляется по регулируемым пешеходным переходам. Для обеспечения безопасности устанавливаются пешеходные ограждения перильного типа.

Для организации движения на данном пересечении предлагается следующий комплекс технологических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофорное регулирование. Дорожная разметка наносится в соответствие с ГОСТ Р 51256 – 99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» [11].

Дорожные знаки устанавливаются в соответствие с ГОСТ Р 52290 – 2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования» [10].

В таблицах 2.10 – 2.12 представлена дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров, установленных на перекрестке ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34.

Таблица 2.4 – Дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на участке ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко непосредственно перед пересечением до разметки 1.12
1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко по всей протяженности

Окончание таблицы 2.4

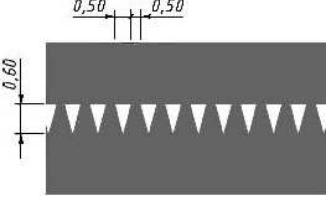
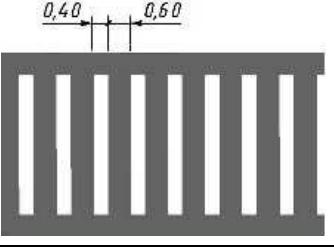
Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора	Перед перекрестком
1.13		Указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге	–
1.14.1 Пешеходный переход «зебра»		Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку	На пешеходном переходе
1.18 Направления движения по полосам		Указывает направление движения в полосе на перекрестке	На одном уровне с разметкой 1.1

Таблица 2.5 – Дислокация дорожных знаков, установленных на перекрестке ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34

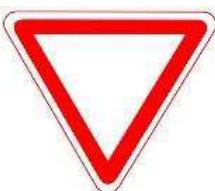
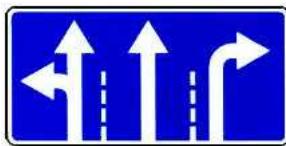
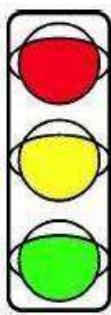
Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.1 «Главная дорога»	Перед перекрестком. Ул. Мирошниченко	2	На стойке
 2.4 «Уступите дорогу»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд № 34	2	На стойке
 5.15.1 «Направления движения по полосам»	Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко	2	На стойке
 5.19.1-2 «Пешеходный переход»	Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко	8	На светофорах, на стойке
 6.16 «Стоп – линия»	Перед светофорами Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко	4	На стойке

Таблица 2.6 – Дислокация светофоров, при проектировании УДС на пересечение ул. Мирошниченко – Проектируемый проезд №34

Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	Транспортный светофор (Т.1)	4	Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко, на стойке
	Пешеходный светофор (П.2)	8	Проектируемый проезд №34, ул. Мирошниченко, на стойке

Транспортные светофоры, а также пешеходные светофоры следует устанавливать на перекрестках и пешеходных переходах в соответствии с условиями дорожного движения. На данном пересечении УДС предполагается установка 4 транспортных светофоров (Т.1), а также пешеходных светофоров (П.2) в количестве 8 штук.

2.1.2 Проектирование ОДД на пересечении проектируемой улицы Проезд №34 и проектируемой улицы Проезд №9

Предполагаемая интенсивность движения на пересечении проектируемой ул. Проезд №9 – проектируемой ул. Проезд №34:

- проектируемый проезд №9 – 1439 ед./ч;
- проектируемый проезд №34 – 1456 ед./ч.

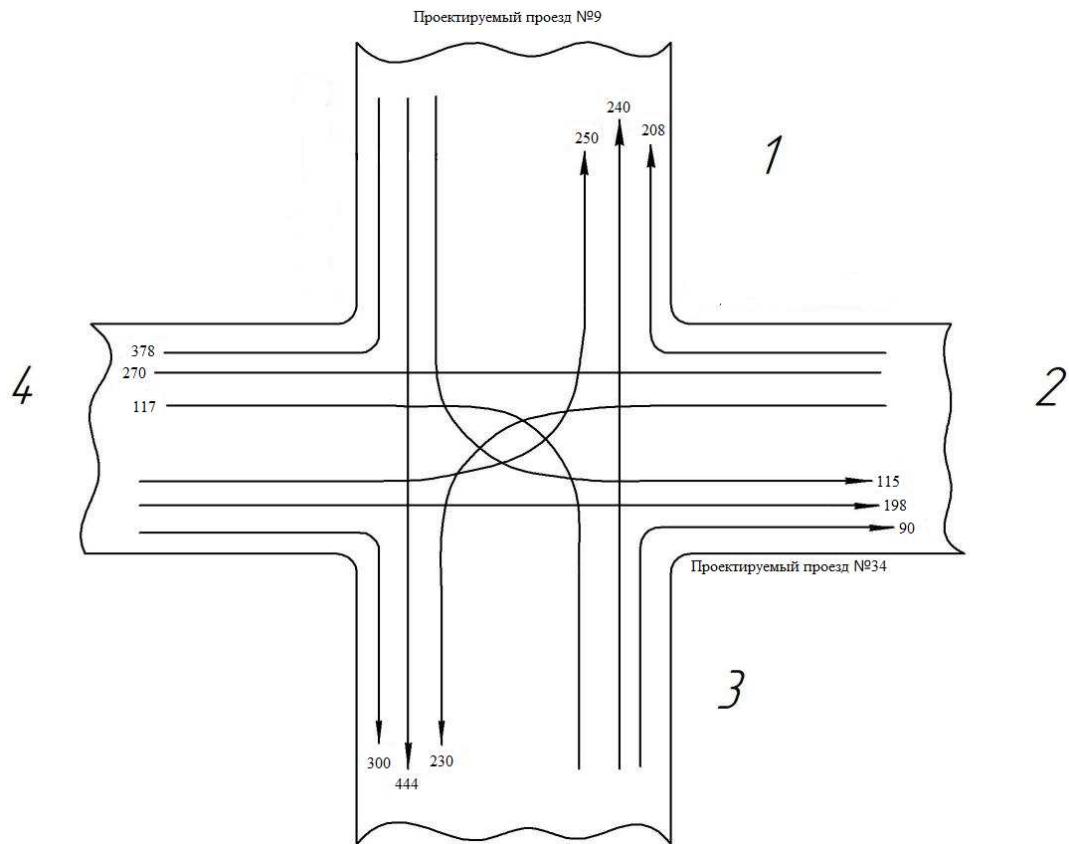


Рисунок 2.5 – Картограмма интенсивности по направлениям на проектируемом участке УДС при пересечении ул. Проезд №9 – ул. Проезд №34

Данные о интенсивности рассматриваемого перекрестка заносим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Направления движения на пересечении улиц Мирошниченко – Проектируемый проезд №34

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	115
1-3	444
1-4	378
2-1	208
2-3	230

Окончание таблицы 2.7

Направление движения	Интенсивность движения на данном участке
2-4	270
3-1	240
3-2	90
3-4	117
4-1	250
4-2	198
4-3	300

Для организации движения на пересечении ул. Проезд №9 – ул. Проезд №34 предполагается установить светофорное регулирование.

Аналогично рассчитываем поток насыщения, результаты заносим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Результаты расчётов потока насыщения на пересечении проектируемой ул. Проезд №9 – проектируемой ул. Проезд №34

Расчёты	Результаты	
	Первая фаза	Вторая фаза
Расчет потока насыщения, ед./час	3181	2915
	3128	2739
Расчет фазовых коэффициентов	0,29	0,27
Минимальная длительность промежуточного такта, с.	3	
Оптимальная длительность цикла регулирования, с.	31	

Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.6.

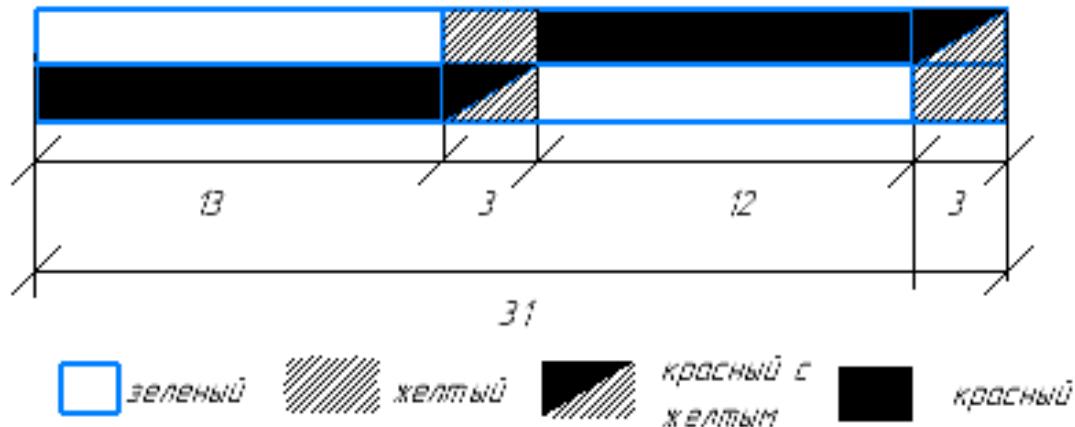


Рисунок 2.6 – Структура светофорного цикла на пересечении улицы Проезд №9 – улицы Проезд №34

Согласно расчетам, светофор будет иметь две фазы. Общий цикл регулирования составит 31с.

Пофазный разъезд на данном перекрестке представлен на рисунке 2.7.

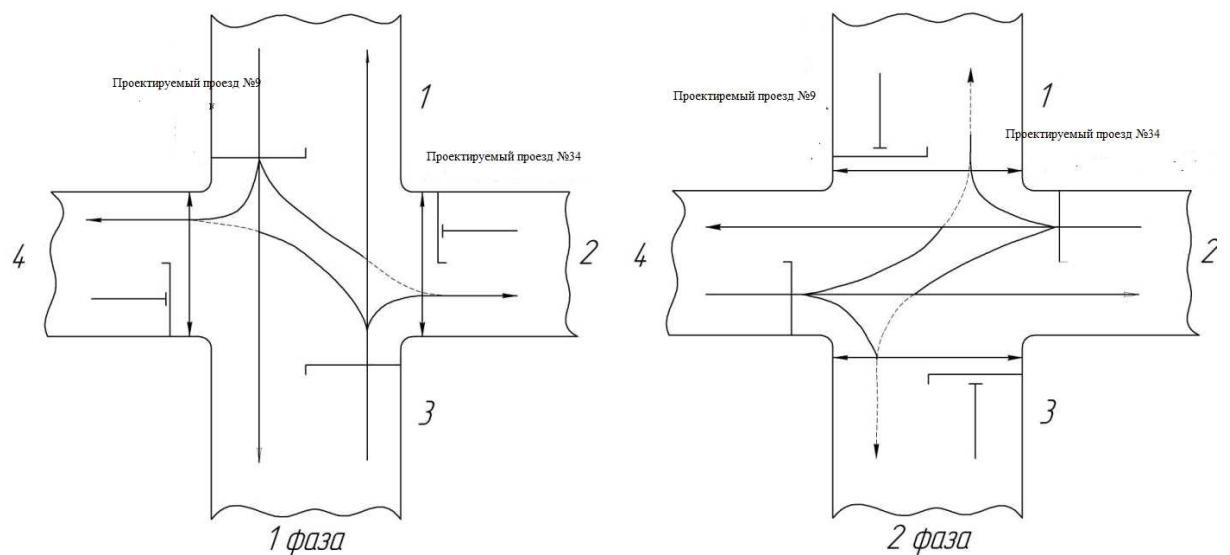


Рисунок 2.7 – Пофазный разъезд на пересечении ул. Проезд №9 – ул. проезд №34.

На рисунке 2.8 представлена схема проектируемой ОДД на данном перекрестке.

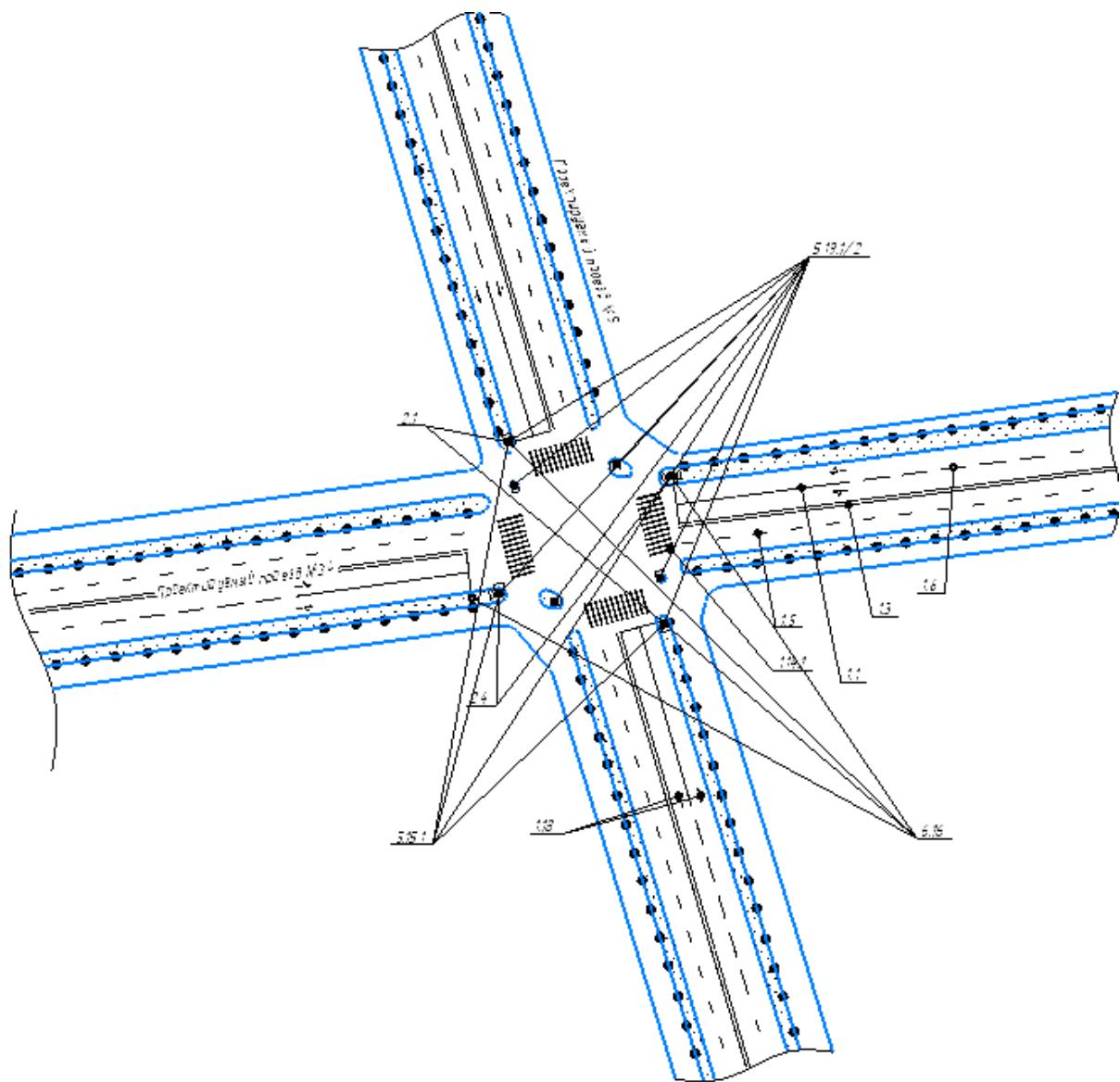


Рисунок 2.8 – Схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Проезд №9 – ул. Проезд №34

Для организации движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофорное регулирование.

Дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров, используемых при ОДД на участке ул. Проезд №9 – ул. Проезд №34 представлена в Приложении А.

2.1.3 Проектирование ОДД на пересечении проектируемой улицы
Проезд №33 и проектируемой улицы Проезд №34

Предполагаемая интенсивность движения на пересечении
проектируемой ул. Проезд №33 – Проектируемый проезд №34:

- проектируемый проезд №33 – 1931 ед./ч;
- проектируемый проезд №34 – 716 ед./ч.

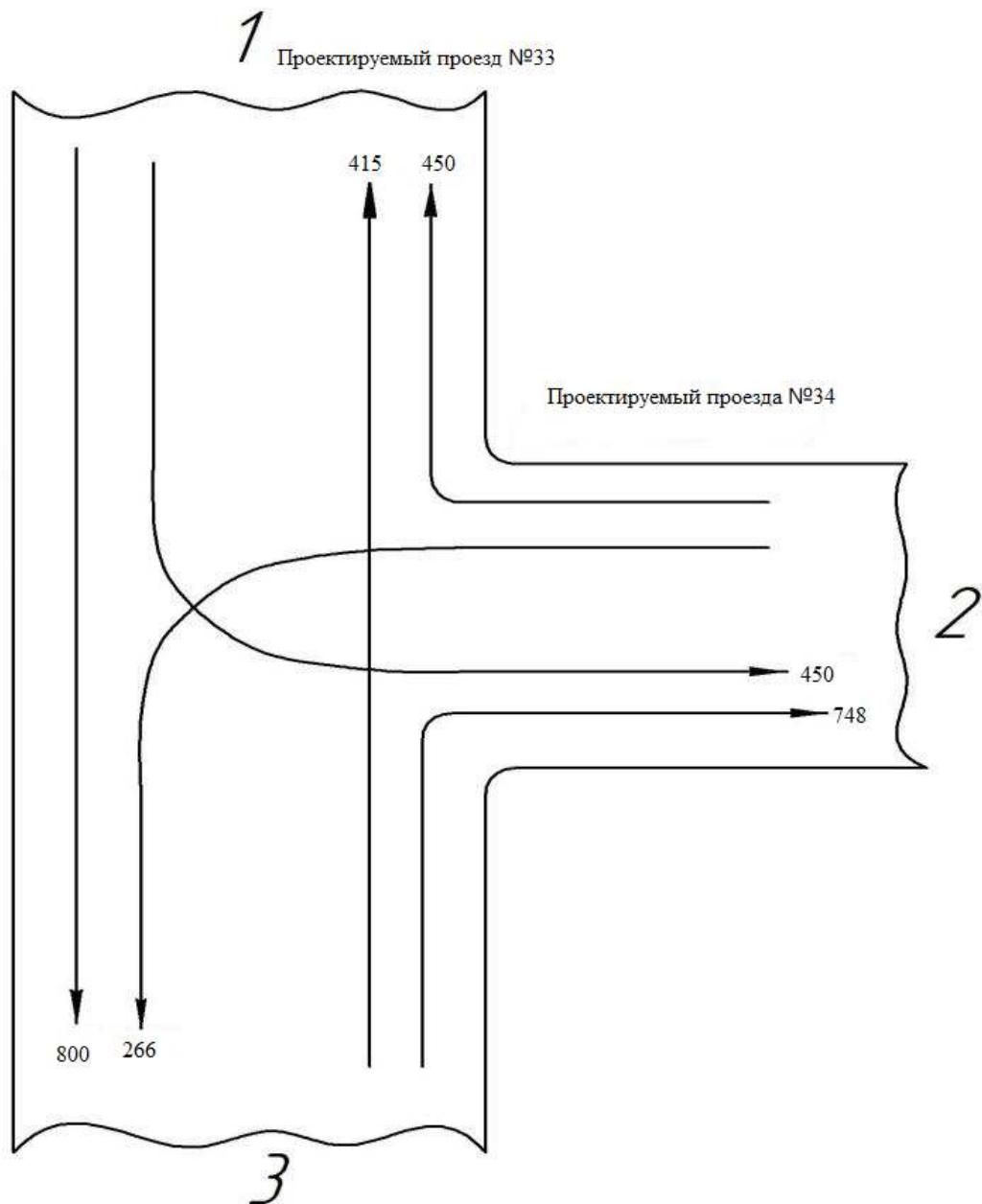


Рисунок 2.9 – Картограмма интенсивности по направлениям на пересечении
проектируемой ул. Проезд №33 –проектируемой ул. Проезд №34

Данные о направлении движения на данном пересечении представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Направления движения на пересечении проектируемой улицы Проезд №33 – проектируемой улицы Проезд №34

Направления движения	Интенсивность движения на данном участке
1-2	450
1-3	800
2-1	450
2-3	266
3-1	415
3-2	748

Для совершенствования ОДД на перекрестке улиц Проектируемый проезд №33 – Проектируемый проезд №34 предполагается установить светофорное регулирование.

Аналогично рассчитываем поток насыщения, результаты заносим в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Результаты расчётов потока насыщения на пересечении проектируемой ул. Проезд №33 – проектируемой ул. Проезд №34

Расчёты	Результаты	
	Первая фаза	Вторая фаза
Расчет потока насыщения, ед./час	2955	3278
	3264	–
Расчет фазовых коэффициентов	0,42	0,21
Минимальная длительность промежуточного такта, с.		3
Оптимальная длительность цикла регулирования, с.		38

Пофазный разъезд на данном перекрестке представлен на рисунке 2.10.

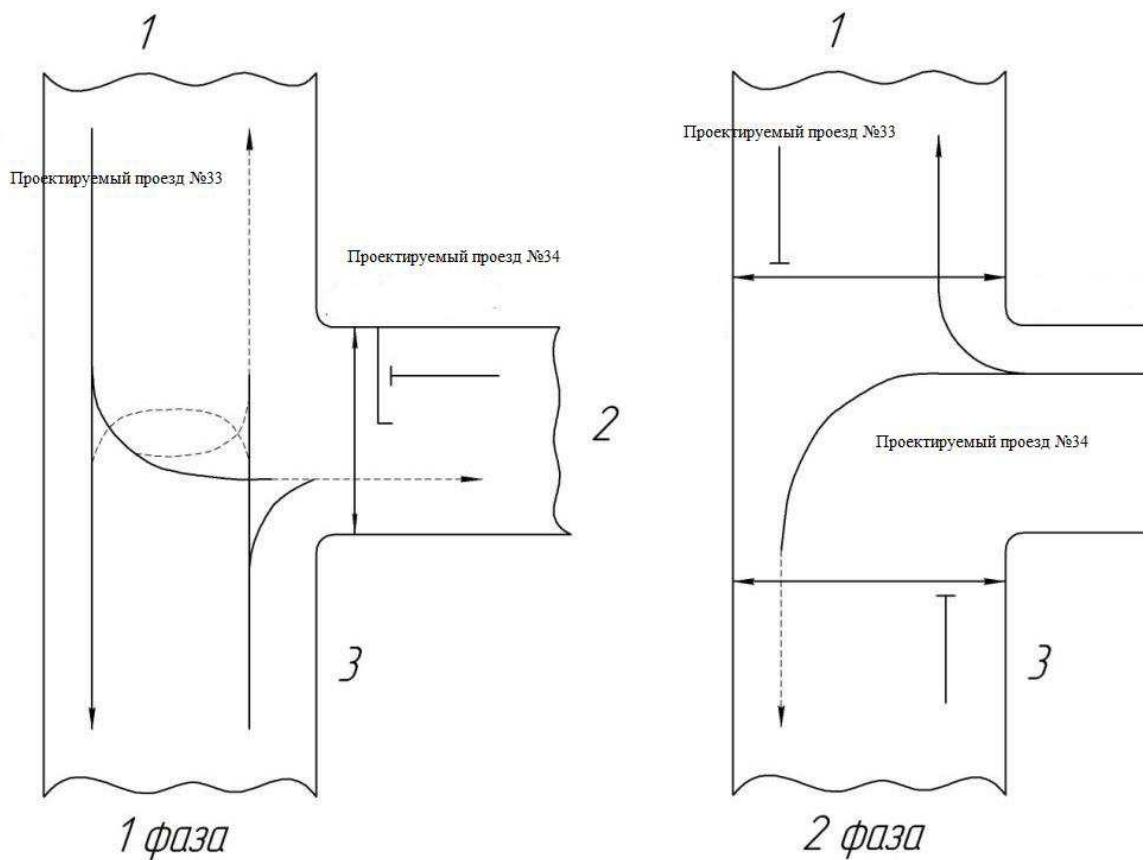


Рисунок 2.10 – Пофазный разъезд на пересечении проектируемой ул. Проезд №33 – проектируемой ул. Проезд №34

Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.11

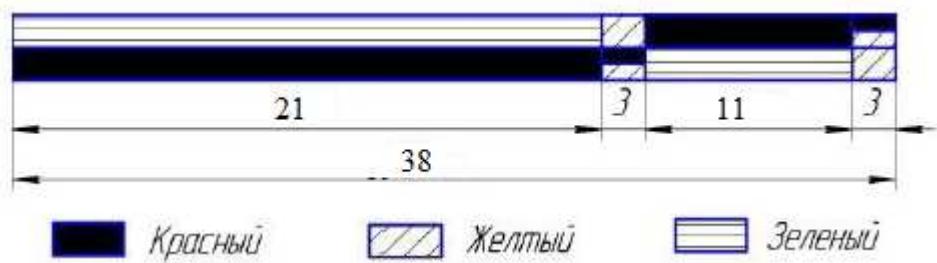


Рисунок 2.11 – Структура светофорного цикла на пересечении проектируемой ул. Проезд №33 – проектируемой ул. Проезд №34

На рисунке 2.12 представлена схема проектируемой ОДД на данном перекрестке.

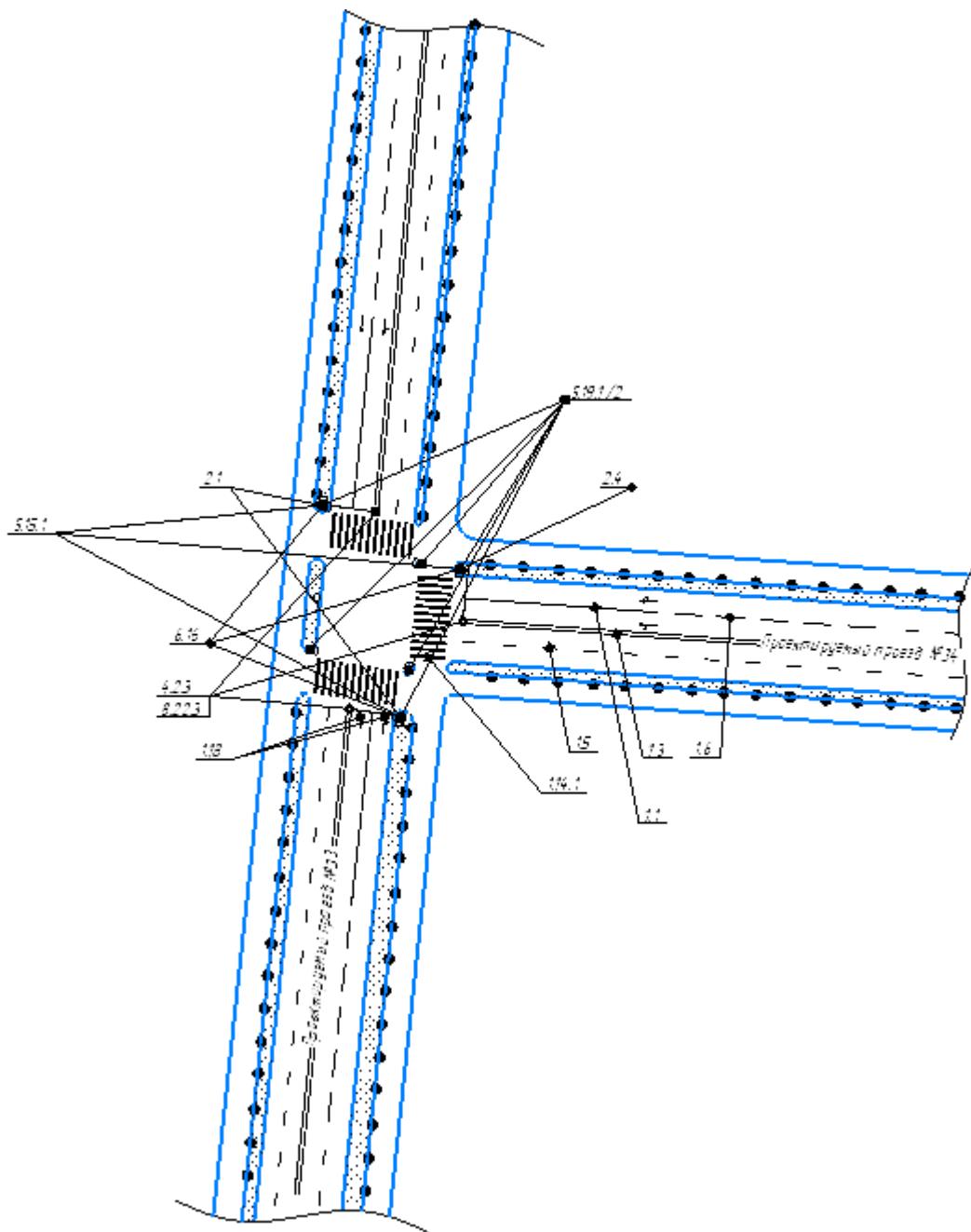


Рисунок 2.12 – Схема проектируемой ОДД на пересечении
ул. Проезд №33 – ул. Проезд №34

Для организации движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофорное регулирование.

В Приложении А представлена дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров, используемых при организации ОДД на участке ул. Проезд №33 – ул. Проезд №34.

2.1.4 Проектирование ОДД на пересечении улицы Попова и проектируемой улицы Проезд №34

Предполагаемая интенсивность движения перекрестка ул. Попова–Проектируемый проезд №34:

- ул. Попова – 1832 ед./ч;
- проектируемый проезд №34 – 276 ед./ч.

На рисунке 2.13 приведена картограмма предполагаемых транспортных потоков на пересечении ул. Попова–проектируемой ул. Проезд №34

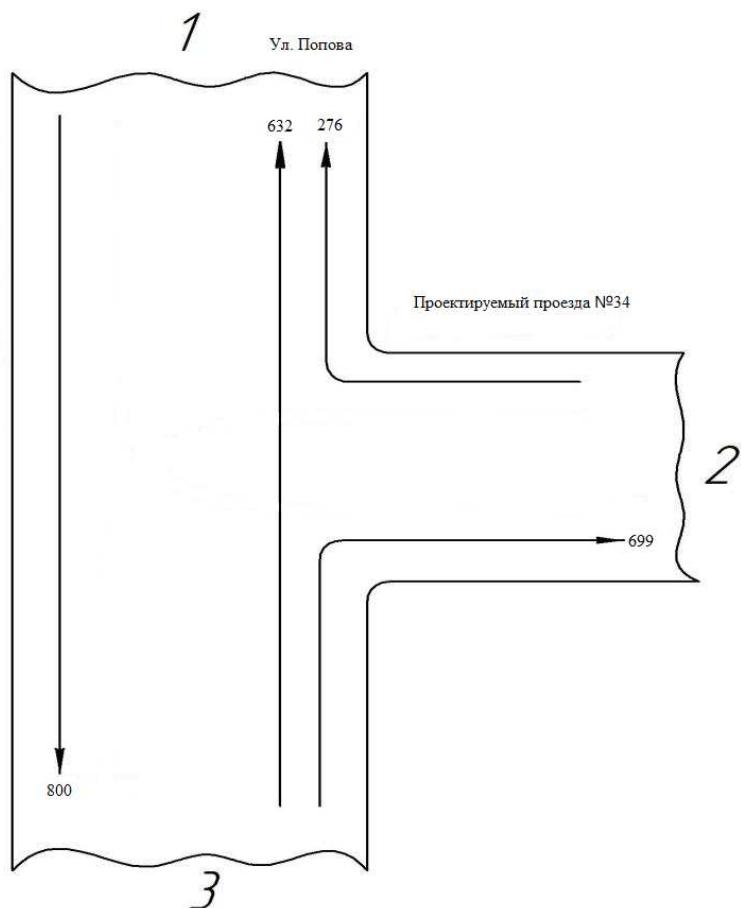


Рисунок 2.13 – Картограмма интенсивности по направлениям на пересечении ул. Попова – проектируемой ул. Проезд №34.

Данные о направлении движения на данном пересечении заносим в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Направления движения на пересечении ул. Попова – ул. Проезд №34

Направления движения	Интенсивность движения на данном участке
3-1	632
3-2	699
1-3	800
2-1	276

Для совершенствования ОДД на перекрестке улиц Попова–Проектируемый проезд №34 предполагается установить светофорное регулирование.

Аналогично рассчитываем поток насыщения, результаты заносим в таблицу 2.10.

Таблица 2.12 – Результаты расчётов потока насыщения на пересечении ул. Попова – проектируемой ул. Проезд №34

Расчёты	Результаты	
	Первая фаза	Вторая фаза
Расчет потока насыщения, ед./час	3351	3003
Расчет фазовых коэффициентов	0,39	0,09
Минимальная длительность промежуточного такта, с.	3	
Оптимальная длительность цикла регулирования, с.		27

Структура светофорного цикла представлена на рисунке 2.14.

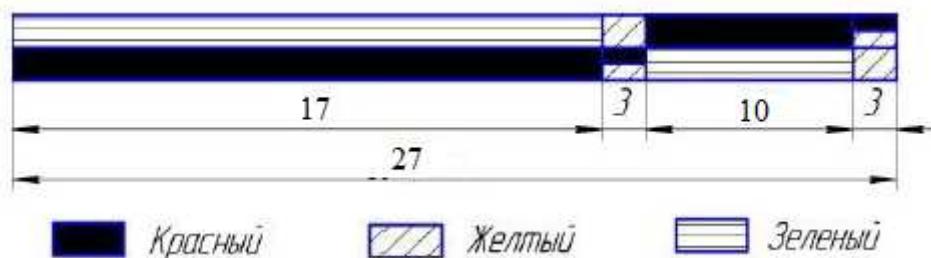


Рисунок 2.14 – Структура светофорного цикла на пересечении ул. Попова – проектируемой ул. Проезд №34

Общая длительность цикла регулирования составляет 27с. Первая фаза 17с., вторая фаза 10с.

На рисунке 2.15 представлена схема проектируемой ОДД на данном перекрестке.

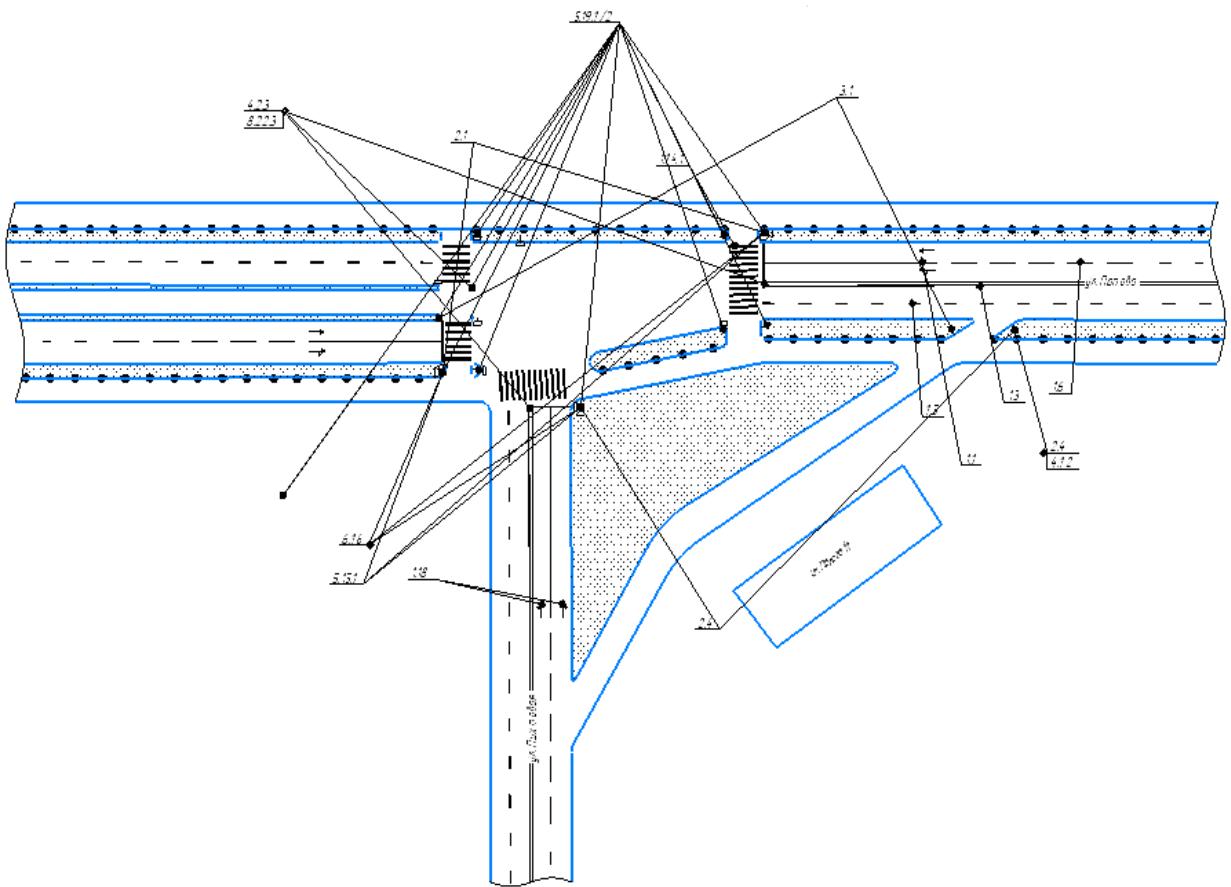


Рисунок 2.15 – Схема проектируемой ОДД на пересечении ул. Попова – проектируемой ул. Проезд №34

Для организации движения предлагается следующий комплекс технических средств ОДД: дорожные знаки, дорожная разметка, светофорное регулирование.

В Приложении А представлена дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров, используемых при организации ОДД на участке ул. Попова – ул. Проезд №34.

2.2 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на проектируемой улице Проезд №34 Октябрьского района г. Красноярска

Оценить эффективность предлагаемых мероприятий по ОДД на проектируемой улице Проезд №34 можно с помощью специализированной программы «PTV Vissim».

Для оценки эффективности предлагаемых мероприятий была смоделирована сеть проектируемого участка по предлагаемой интенсивности движения.

По результатам моделирования проектированной улицы Проезд №34 представляю графическое отображение транспортных потоков.



**Рисунок 2.16 – Карта-схема состояния транспортных потоков
Проектируемого проезда №34**

Из рисунка 2.16 видно, что проектируемая улица отлично справляется с данной интенсивностью. Состояние транспортных потоков может изменяться на перекрестках, это связано со сменами сигналов светофора.

Выводы:

В связи с поставленной задачей проектирования ОДД на Проектируемом проезде №34 был разработан комплекс организационно-технологических мероприятий, включающих:

- 1 Проект схемы ОДД на пересечении ул. Мирошниченко – ул. Проезд №34;
- 2 Проект схемы ОДД на пересечении ул. Проезд №9 – ул. Проезд №34;
- 3 Проект схемы ОДД на пересечении ул. Проезд №33 – ул. Проезд №34;
- 4 Проект схемы ОДД на пересечении ул. Попова – ул. Проезд №34;
- 5 Проект организации светофорного регулирования на пересечениях рассматриваемых участков УДС Октябрьского района г. Красноярска;
- 6 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий по ОДД на проектируемой улице Проезд №34 проводилась с использованием специализированной программой PTV Vissim.

Реализация предложенных мероприятий позволит разгрузить основные магистральные улицы Октябрьского района г. Красноярска.

3 Определение экономической эффективности мероприятий по организации движения на проектируемой улице Проезд №34

Экономическая эффективности капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, требует определения экономии народнохозяйственных средств, которую дает внедрение мероприятий с капитальными затратами, необходимыми для осуществления этих мероприятий.

Целью проектирования дополнительных проездов из микрорайонов Октябрьского района к магистральным улицам является разгрузка последних.

Предложенные в данной работе мероприятия должны разгрузить магистральные улицы и создать более комфортные условия для проживающих граждан.

В данной ВКР проведены меры по проектированию ОДД на улице Проезд №34, а также пересекающих ее улиц.

Нами были рассчитаны варианты светофорного регулирования на следующих пересечениях:

- ул. Мирошниченко – ул. Проезд №34;
- ул. Проезд №34 – ул. Проезд №33;
- ул. Проезд №34 – ул. Проезд №9;
- ул. Попова – ул. Проезд №34;
- установка дорожных знаков на рассматриваемых участках УДС;
- нанесение разметки на всей протяженности автодорог.

3.1 Расчет экономии от сокращения времени в пути

Для определения экономической эффективности капитальных вложений в мероприятия, повышающие безопасность движения, требуется определить и сопоставить экономию бюджетных средств, которую дает внедрение предлагаемых мероприятий.

Расчёт экономии от снижения времени простоя транспорта на пересечениях:

- ул. Мирошниченко – ул. Проезд №34;
- ул. Проезд №34 – ул. Проезд №33;
- ул. Проезд №34 – ул. Проезд №9;
- ул. Попова – ул. Проезд №34.

В настоящее время для того, чтобы проехать с ул. Чернышева (проектируемый проезд №33) на ул. Попова требуется 15 минут с учетом задержек.

Стоимость 1 авт. – часа по типам автомобилей принимаем: грузовой автомобиль – 320 рублей; легковой автомобиль – 200 рублей; автобус – 550 рублей.

Средняя стоимость 1 автомобиля – часа с учетом состава потока определяется по следующей формуле [13]:

$$S_{a-q} = 320D_{rp} + 200D_l + 550D_a, \quad (3.1)$$

где S_{a-q} – средняя стоимость 1 автомобиля-часа с учетом состава потока, рублей;

D_{rp} – удельный вес грузовых автомобилей;

D_l – удельный вес легковых автомобилей;

D_a – удельный вес автобусов.

$$S_{a-q} = 320 \times 0,01 + 200 \times 0,7 + 500 \times 0,2 = 272 \text{ руб.}$$

Стоимость затрат времени определяется по следующей формуле:

$$Z = S_{a-q} \times T_{nprox}, \quad (3.2)$$

где Z – стоимость затрат времени, руб;

$T_{\text{прох}}$ – время прохождения автомобилем рассматриваемого участка.

Со строительством нового проезда между улицами Попова и Чернышева (Проектируемый проезд №34) время движения между данными улицами сократиться предположительно на 7 минут.

Стоимость затрат времени на проектируемом дороге, руб:

$$Z' = S_{\text{а-ч}} \times T'_{\text{прох}}; \quad (3.3)$$

$$Z' = 272(8/60) = 36 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат составит, руб:

$$\varTheta_{\text{п}} = Z - Z', \quad (3.4)$$

$$\varTheta_{\text{п}} = 68 - 36 = 32 \text{ руб.}$$

Проектируемая экономия затрат за год определяется по следующему выражению:

$$\varTheta_{n_e} = 365 \times 24 \times \varTheta_n \times K_n \times N_{\text{общ}}. \quad (3.5)$$

где K_n – коэффициент неравномерности движения 0,1;

$N_{\text{общ}}$ – общая интенсивность, авт/ч.

$$\varTheta_{n_e} = 365 \times 24 \times 32 \times 0,1 \times 2195 = 61530240 \text{ руб.}$$

Из полученных результатов можно сделать вывод, что данное мероприятие способствует снижению времениостояния автотранспорта, тем самым уменьшая общие затраты. Расчеты показывают, что предлагаемые мероприятия являются эффективными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР был рассмотрен вариант организации движения на проектируемой улицы Проезд №34. Для достижения поставленных целей было выполнено прогнозирование транспортных потоков, анализ возможных схем движения и распределения транспортных потоков, анализ аварийности по основным магистральным улицам Октябрьского района г. Красноярска.

В результате проведенных исследований были предложены следующие мероприятия по совершенствованию ОДД:

- проект схемы ОДД транспортных потоков на пересечении проектируемой ул. Проезд №33 – проектируемой ул. Проезд №34
- проект схемы ОДД транспортных потоков на пересечении проектируемой ул. Проезд №9 – проектируемой ул. Проезд №34
- проект схемы ОДД транспортных потоков на пересечении проектируемой ул. Проезд №34 – ул. Мирошниченко
- проект схемы ОДД транспортных потоков на пересечении проектируемой ул. Проезд №34 – ул. Попова

Предложенные мероприятия по организации регулируемого движения позволяют организовать движение ТС через новые участки УДС, разгрузить основные магистральные улицы Октябрьского района г. Красноярска, что в свою очередь приведет к увеличению интенсивность движения и пропускной способности проезжей части.

Моделирование транспортных потоков, анализ и оценка результатов показали эффективность принятых решений по совершенствованию ОДД на проектируемом участке УДС Октябрьского района г. Красноярска.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

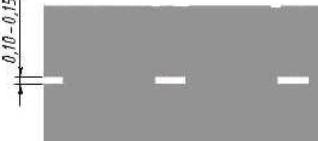
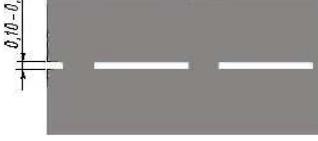
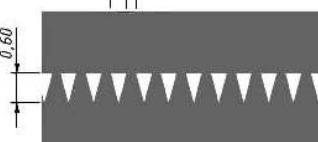
- 1 Красноярск. Администрация города. [Электронный ресурс]: Генеральный план территориального развития города Красноярск. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru>
- 2 Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов/ Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1990. – 240 с.
- 3 СНиП II-60-75, Строительные нормы и правила – Госстандарт, 1976. – 24 с.
- 4 ПДД24 [Электронный ресурс]: Правила дорожного движения Российской Федерации с изменениями от 28 апреля 2018 год. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com>
- 5 Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах, Росавтодор. – 2003. – 179 с.
- 6 СНиП 2.07.01.-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, 1993. – 70 с.
- 7 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов / Ю. А. Кременец. – Москва. : Транспорт, 1990. – 255 с.
- 8 ГОСТ 23457-86 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения, 1987. – 250 с.
- 9 ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств, 2004. – 120 с.
- 10 ГОСТ Р 52290–2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования, 2004. – 230 с.
- 11 ГОСТ Р 51256–99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Госстандарт, 1979. – 22 с.
- 12 Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов/ Г.И. Клинковштейн. – Москва : Транспорт, 2001. – 247 с.

13 Ильина, Н. В. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности движения: Метод. Указание / Н. В. Ильина. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 27 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Дислокация дорожной разметки, дорожных знаков и светофоров

Таблица А.1 – Дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на участке Проектируемый проезд №34 – Проектируемый проезд №9

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9 непосредственно перед пересечением до разметки 1.12
1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9 по всей протяженности
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора	Перед перекрестком
1.13		Указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге	–

Окончание таблицы А.1

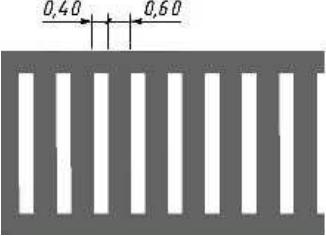
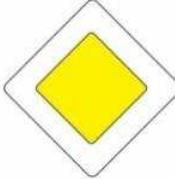
1.14.1 Пешеходный переход «зебра»		Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку	На пешеходном переходе
1.18 Направления движения по полосам		Указывает направление движения в полосе на перекрестке	На одном уровне с разметкой 1.1
1.19		Предупреждает о приближении к сужению проезжей части или к линиям разметки 1.1, разделяющим транспортные потоки противоположных направлений	—
1.20		Предупреждает о приближении к разметке 1.13	—

Таблица А.2 – Дислокация дорожных знаков, установленных на перекрестке
Проектируемый проезд №34– Проектируемый проезд №9

Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.1 «Главная дорога»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд №9	2	На стойке
 2.4 «Уступите дорогу»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд №34	2	На стойке

Окончание таблицы А.2

 5.15.1 «Направления движения по полосам»	Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9	4	На стойке
 5.19.1-2 «Пешеходный переход»	Перед перекрестком Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9	8	На светофорах, на стойке
 6.16 «Стоп – линия»	Перед светофорами Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9	4	На стойке

Таблица А.3 – Дислокация светофоров, при проектировании УДС на пересечение Проектируемый проезд №34 – Проектируемый проезд №9

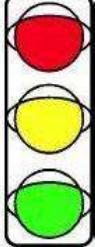
Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	Транспортный светофор (Т.1)	4	Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9, на стойке
	Пешеходный светофор (П.2)	8	Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №9, на стойке

Таблица А.4 – Дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на участке Проектируемый проезд №33– Проектируемый проезд №34

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	Проектируемый проезд №33, Проектируемый проезд №34 непосредственно перед пересечением до разметки 1.12
1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	Проектируемый проезд №33, Проектируемый проезд №34, по всей протяженности
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора	Перед перекрестком

Окончание таблицы А.4

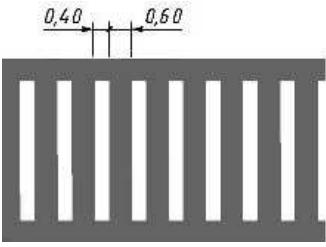
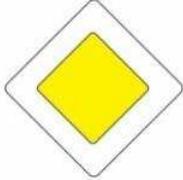
1.14.1 Пешеходный переход «зебра»		Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку	На пешеходном переходе
1.18 Направления движения по полосам		Указывает направление движения в полосе на перекрестке	На одном уровне с разметкой 1.1

Таблица А.5 – Дислокация дорожных знаков, установленных на перекрестке
Проектируемый проезд №33 – Проектируемый проезд №34

Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.1 «Главная дорога»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд №33	2	На стойке
 2.4 «Уступите дорогу»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд №34	1	На стойке

Окончание таблицы А.5

 5.19.1-2 «Пешеходный переход»	Перед перекрестком Проектируемый проезд №33, Проектируемый проезд №34	6	На светофорах, на стойке
 6.16 «Стоп – линия»	Перед светофорами Проектируемый проезд №33, Проектируемый проезд №34	3	На стойке

Таблица А.6 – Дислокация светофоров, при проектировании УДС на пересечение Проектируемый проезд №33 – Проектируемый проезд №34

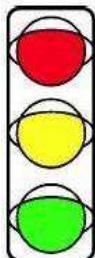
Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	Транспортный светофор (Т.1)	3	Проектируемый проезд №34, Проектируемый проезд №33, на стойке
	Пешеходный светофор (П.2)	6	Проектируемый проезд №33, Проектируемый проезд №34, на стойке

Таблица А.7 – Дислокация дорожной разметки, нанесенной при ОДД на участке ул. Попова – Проектируемый проезд №34

Наименование и номер разметки	Форма, размеры, м	Описание разметки	Место нанесения
1.1 Сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах	Проектируемый проезд №34, ул. Попова непосредственно перед пересечением до разметки 1.12

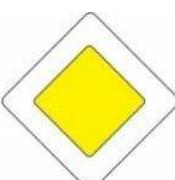
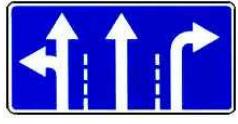
Продолжение таблицы А.7

1.3 Двойная сплошная		Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих четыре полосы движения и более. Пересекать такую разметку категорически запрещено	Проектируемый проезд №34, ул. Попова по всей протяженности
1.5 Прерывистая		Обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении, разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, где имеются две или три полосы	До перекрестка (перед разметкой 1.6) и после проезда перекрестка
1.6 Линия приближения		Предупреждает о приближении к сплошной линии разметки	При приближении к разметке 1.1
1.12 Стоп – линия		Указывает место обязательной остановки на перекрестке, уступая дорогу транспортным средствам. Место обязательной остановки при запрещающем сигнале светофора	Перед перекрестком
1.13		Указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге	–
1.14.1 Пешеходный переход «зебра»		Обозначает зону для перехода проезжей части пешеходами, водители обязаны уступить дорогу пешеходу, как только пешеход вступит на эту разметку	На пешеходном переходе
1.18 Направления движения по полосам		Указывает направление движения в полосе на перекрестке	На одном уровне с разметкой 1.1

Окончание таблицы А.7

1.19		Предупреждает о приближении к сужению проезжей части или к линиям разметки 1.1, разделяющим транспортные потоки противоположных направлений	—
1.20		Предупреждает о приближении к разметке 1.13	—

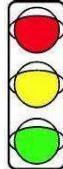
Таблица А.8 – Дислокация дорожных знаков, установленных на перекрестке ул. Попова – Проектируемый проезд №34

Изображение, номер и наименование знака	Место установки	Количество	Способ установки
 2.1 «Главная дорога»	Перед перекрестком. ул. Попова	2	На стойке
 2.4 «Уступите дорогу»	Перед перекрестком. Проектируемый проезд №34	2	На стойке
 5.15.1 «Направления движения по полосам»	Проектируемый проезд №34, ул. Попова	4	На стойке

Окончание таблицы А.8

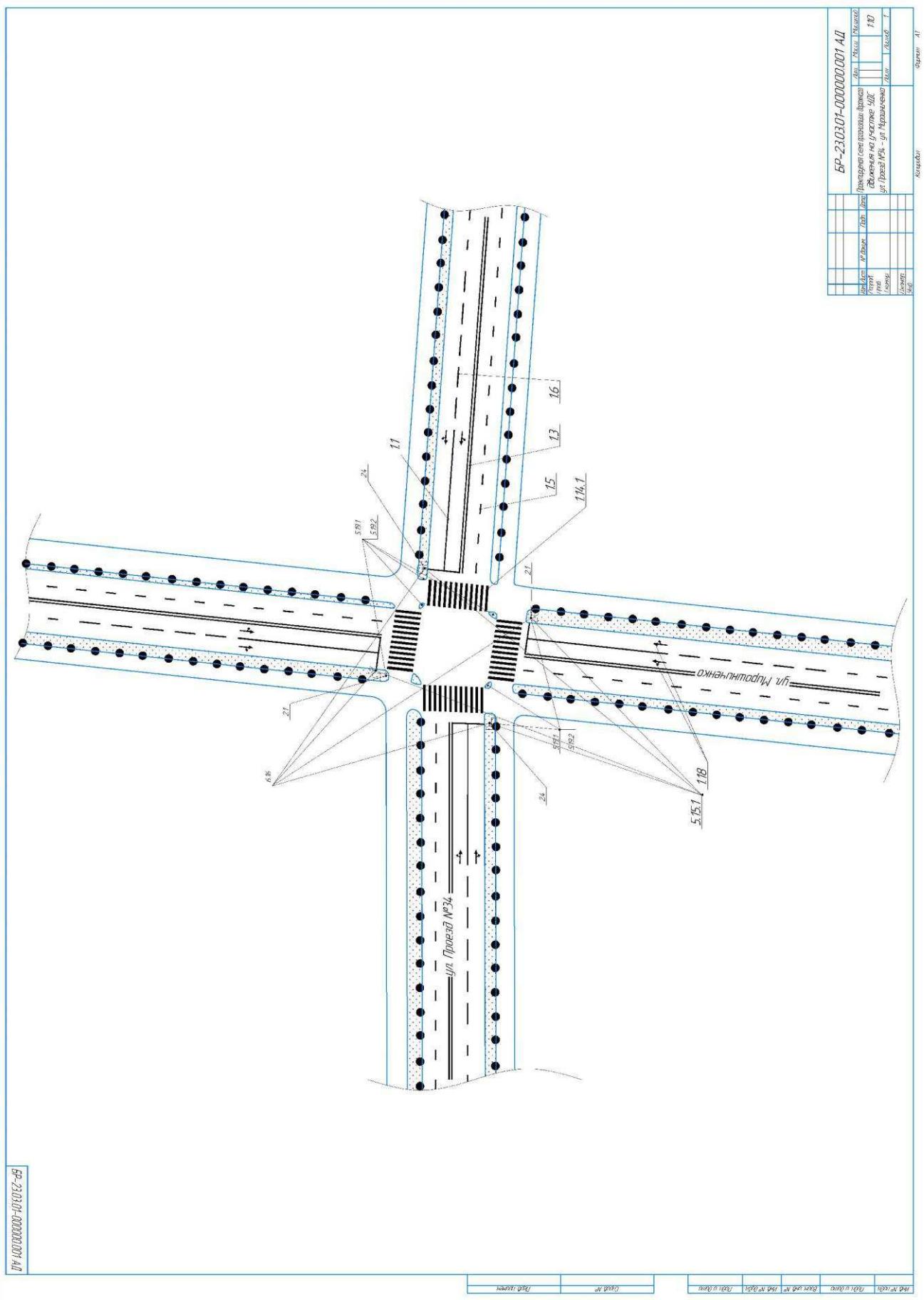
  5.19.1-2 «Пешеходный переход»	Перед перекрестком Проектируемый проезд №34, ул. Попова	10	На светофорах, на стойке
 6.16 «Стоп – линия»	Перед светофорами Проектируемый проезд №1, ул. Становая	4	На стойке
 8.22.3 «Препятствие»	Проектируемый проезд №1	2	На стойке

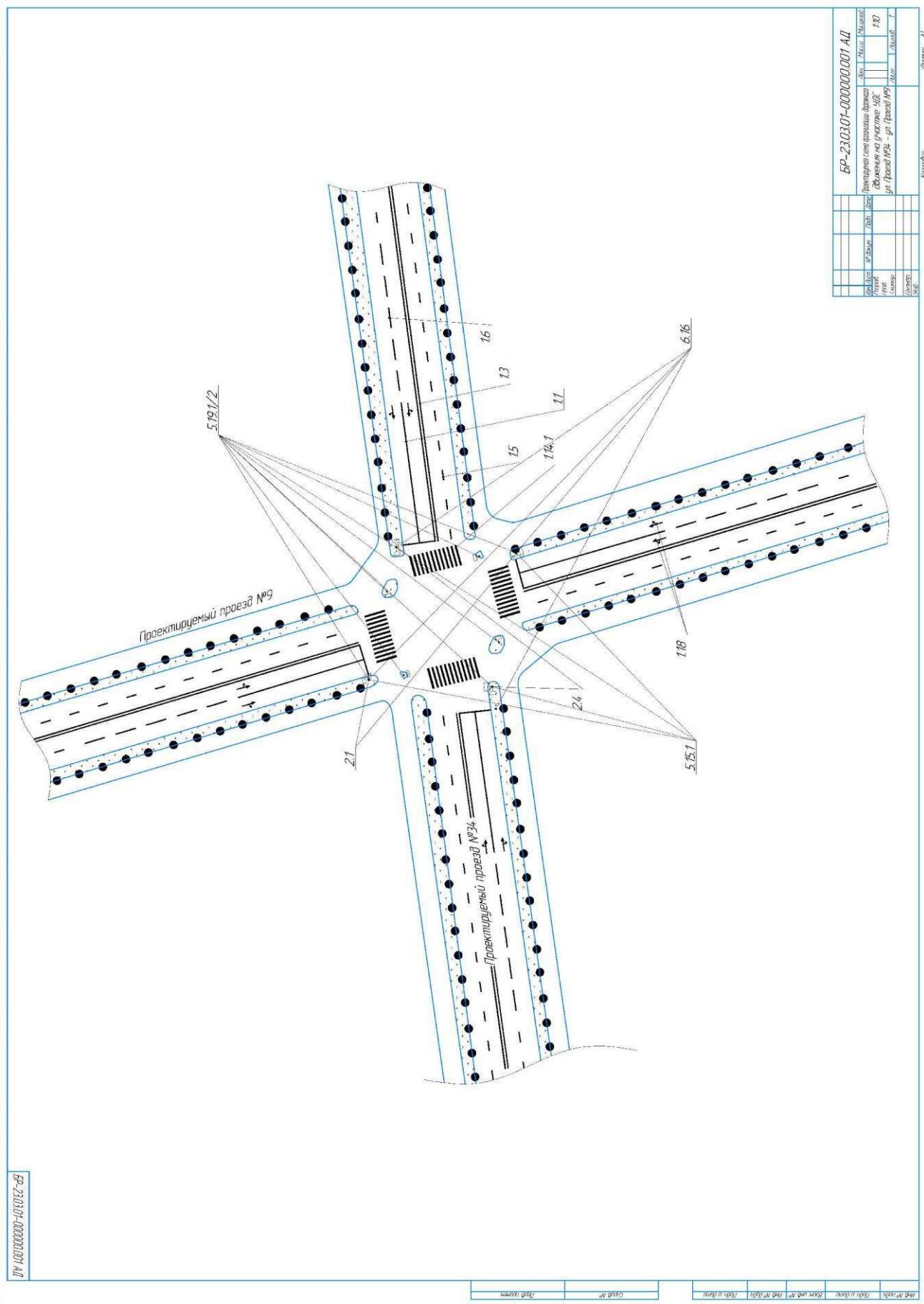
Таблица А.9 – Дислокация светофоров, при проектировании УДС на пересечение ул. Попова – Проектируемый проезд №34

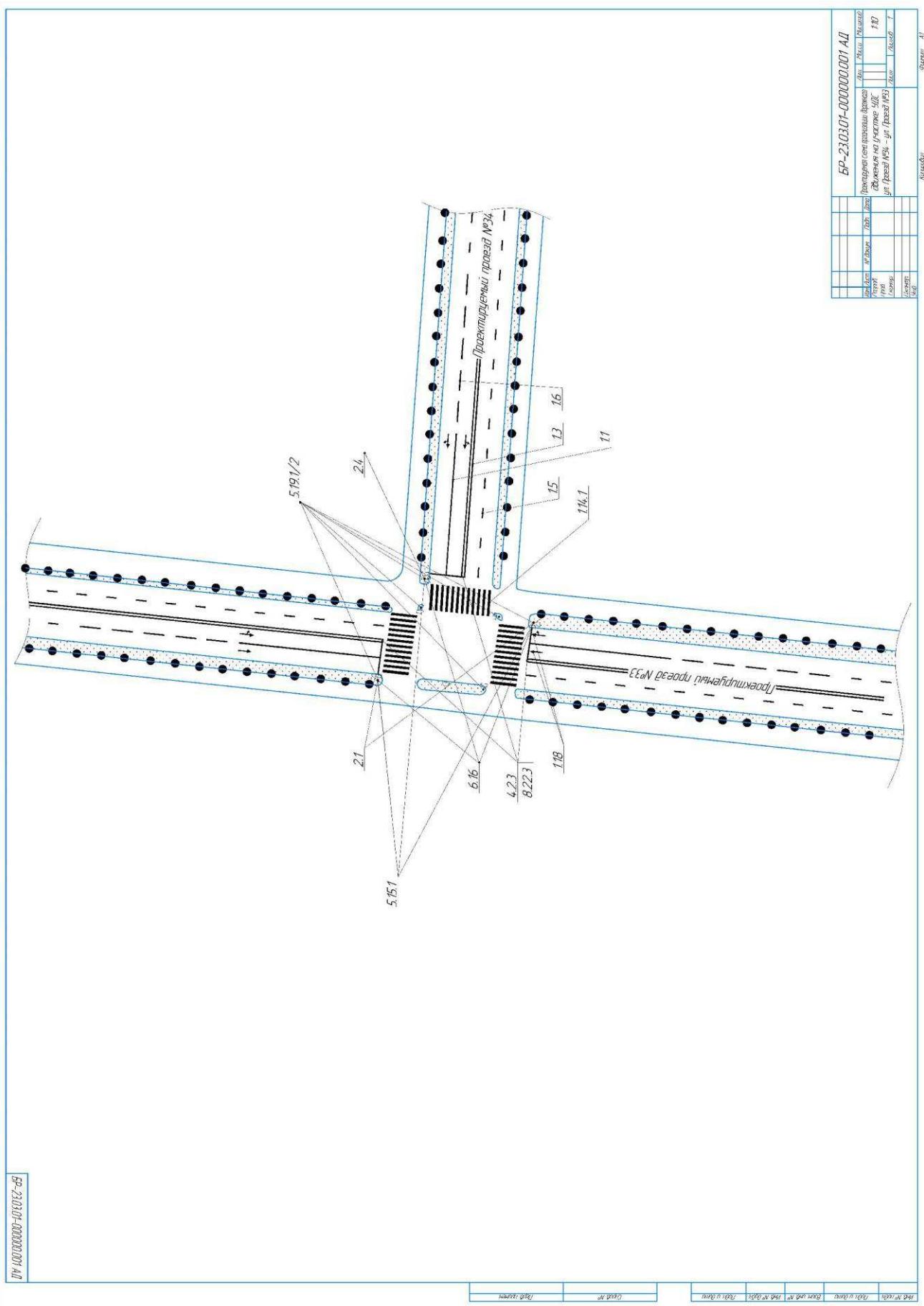
Вид	Тип светофора	Количество	Место размещения
	Транспортный светофор (Т.1)	3	Проектируемый проезд №34, ул. Попова, на стойке
	Пешеходный светофор (П.2)	6	Проектируемый проезд №34, ул. Попова, на стойке

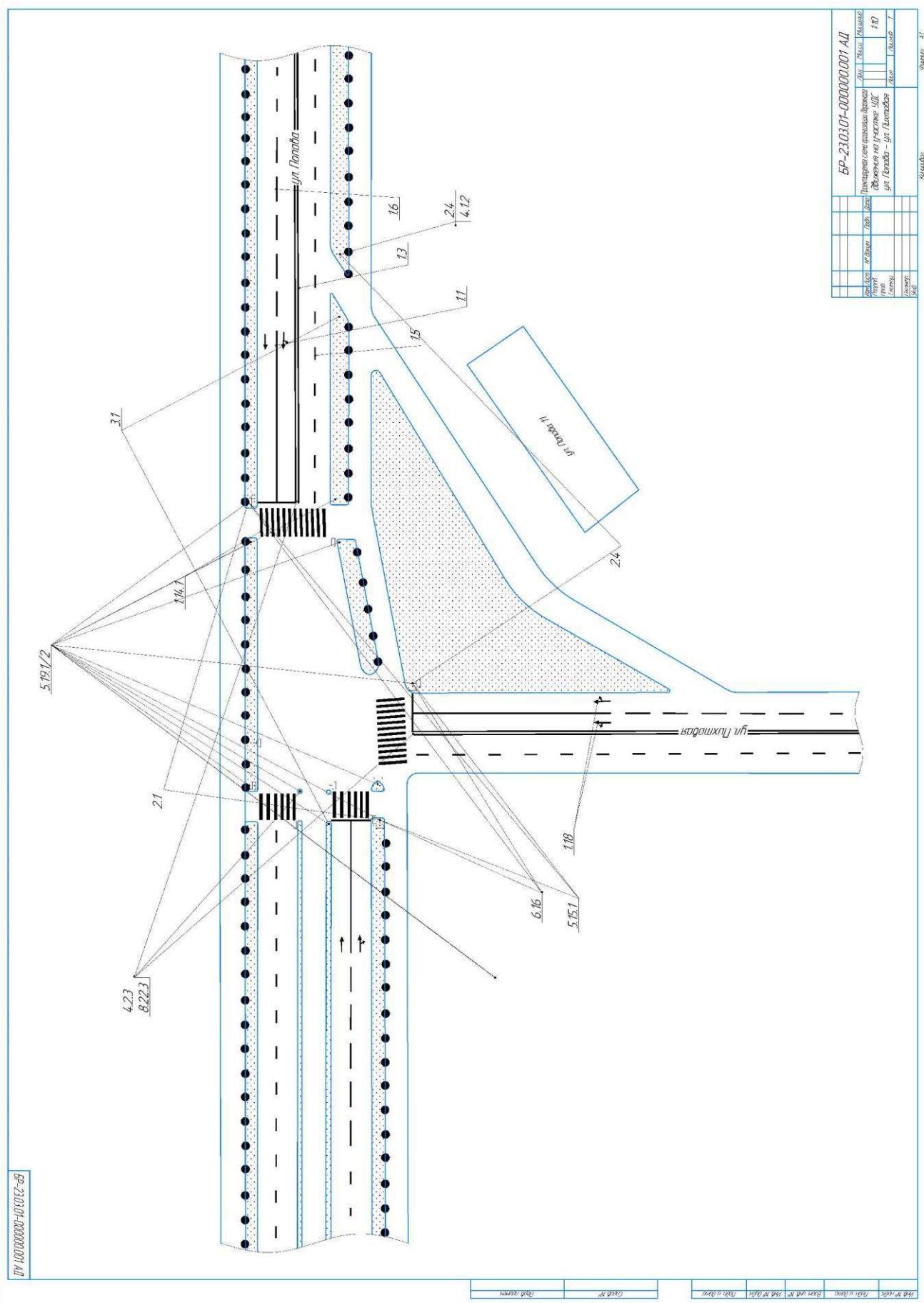
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Листы графической части









Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

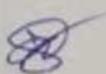
Н.М. Бянкинштейн

« ____ 2018 г.

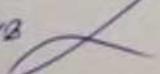
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**«РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СХЕМЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ
ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРОЕЗДОВ УДС Г. КРАСНОЯРСКА»**

Руководитель 12.06.18  ст. преподаватель Н.В. Шадрин

Выпускник 12.06.18  Д.И. Коробков

Консультант 12.06.18  профессор, канд. техн. наук В.А. Ковалев

Красноярск 2018